

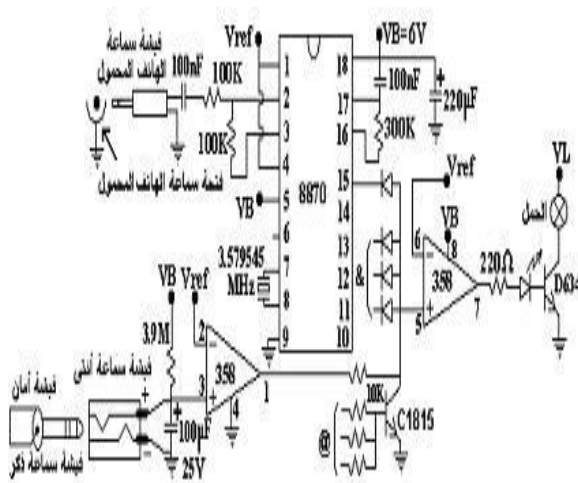
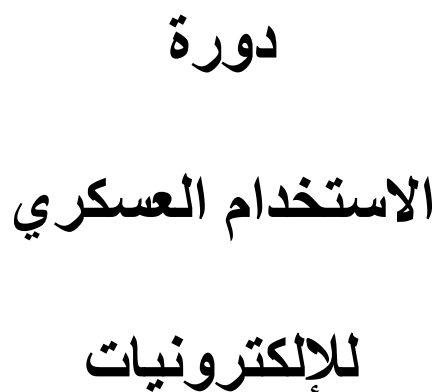


شبكة رسالة الأئمة المجتهدية

الإستخدام العسكري للإلكترونيات

إعداد
أخوكم في الله
القائد العام

جميع الحقوق محفوظة لكل مسلم موحد
شبكة رسالة الأمة الجهادية



إعداد أخوكم/ القائد العام

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي أعزنا بالإسلام وشرفنا بالانتساب لراية الحق والإقدام وأصطفى منا الجند والقادة العظام، ونصر الدين بالدعوة والحسام، الحمد لله القائل **{وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ وَمِنْ رِبَاطِ الْحَيْلِ تُرْهَبُونَ بِهِ عَدُوَّ اللَّهِ وَعَدُوَّكُمْ}** [الأنفال: 60] ، والصلاة والسلام علي المبعوث رحمة للأنام، قائد الغر المحجلين إمام المجاهدين سيدنا محمد القائل (ارموا بني إسماعيل و فإن أباكم كان راميا) أما بعد :

القدس قبله المسلمين الأولى محتلة، بلاد الرافدين تحت رزح الاحتلال وجرح بالشيشان ونزيف بأفغانستان، ولا ننسي القلبين والصومال .. بلاد إسلامية علي امتداد الكرة الأرضية تغتصب تحت سمع وبصر العالم الذي لا يحترم إلا القوي ولا يعترف إلا بشرعية الغاب ، فبات إعداد ما يستطيعه المسلم، من علوم عسكرية وتدريب بدني، وأسلحة متنوعة ، وذخائر للأسلحة، ومتفجرات وما يدخل في تصنيعها، كل ذلك من أوجب الواجبات على المسلمين في كل بلد.

وانطلاقاً من المسؤوليات الملقة علي عاتقنا كأنصار للجهاد والمجاهدين ، ومساهمة منا في الإعداد الجهادي نضع بين أيديكم مادة " الاستخدام العسكري للإلكترونيات " وهي دورة تختلف عن التي سبقتها " مدخل في علم الكهرباء " بأنها تتميز بالتطبيق العملي للدوائر الإلكترونية ، وتحتوي أفكاراً جديدة في تطويع التكنولوجيا لخدمة أهداف المجاهدين ، وهي تأتي ضمن سلسلة كتيبات سنصدرها تباعاً إن شاء الله.

وهذا الكتيب الذي أعده لكم الأخ الحبيب / **القائد العام** - حفظه الله - يقع في أكثر من ستين صفحة ، يتم خلالها التعريف بالمصطلحات الكهربائية والدوائر الكهربائية المغلقة، بجانب شرح عن ساعة القياس وكيفية تجميع اللوحة الإلكترونية وآلية اللحام، ومن ثم يتم شرح القطع الإلكترونية وطريقة الاستخدام العسكري لها، ثم يتطرق الكتيب للتطبيقات العملية وآليات التفجير باستخدام المؤقت والجوال إضافة للميناتور.

ولا يسعنا نهاية إلا أن ننوه إلي أن جزءاً يسيراً من الكتيب أخذ من الشبكة العنكبوتية ، وهذا ما اقتضته الأمانة العلمية.

وأخيراً.. فما كان في هذا العمل من صواب فهو من الله وحده، وما كان فيه من خطأ فمن أنفسنا والشيطان والله ورسوله بريئان منه.

نسأل الله أن يتقبل هذا العمل وأن يجعله في ميزان حسناتنا، وحسنات من نشره ووزعه وعمل به في سبيل الله ونشر الدعوة، وأن يرزق أخانا القائد العام اللجنة وأن يجزيه الخير كله على هذا العمل المبارك ..
والله المستعان

العبد الفقير إلى الله تعالى
خادم المجاهدين

أبو ذر الشامي

مشرف رسائل الخلايا الجهادية
شبكة رسالة الأمة الجهادية
بيت المقدس

بسم الله الرحمن الرحيم

Electrical Voltage **الجهد الكهربائي**

يعتبر الجهد الكهربائي من الكميات الكهربائية الأساسية ويرمز له بالرمز V.

يعرف الجهد بأنه الشغل Work اللازم لنقل وحدة الشحنات من نقطة لأخرى، ويقاس بالفولت

Volt والذي يكافئ جول لكل كولوم أي إن:

مصادر الجهد Voltage Sources

إن لمصادر الجهد أنواع عديدة، نذكر منها مايلي:

- البطاريات Batteries
- الخلايا الشمسية Solar Cells
- وحدات الإمداد بالقدرة الكهربائية Electrical Power Supplies
- المولدات الكهربائية Electrical Generator
- محطات توليد القدرة باستخدام الرياح Wind Power Station
- المولدات الحرارية Thermal Stations
- المولدات النووية Nuclear Stations

التيار الكهربائي Electrical Current

يعتبر التيار الكهربائي من الكميات الكهربائية الأساسية ويرمز له بالرمز I ، ويعتمد في حركته على الشحنات الموجبة عكس حركة الإلكترونات ذات الشحنة السالبة.

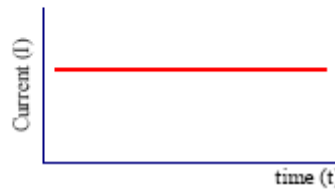
يعرف معدل مرور الشحنة الموجبة باتجاه ما بالنسبة للزمن تحت تأثير قوة ما (فرق الجهد)،

بأنه التيار الكهربائي Current.

أنواع التيار Current Types

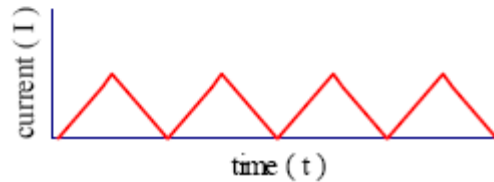
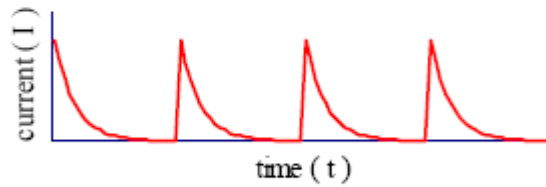
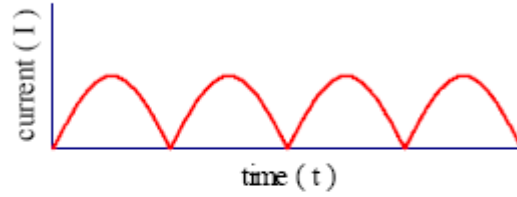
١. تيار مستمر نقي Pure D.C. Current

التيار المستمر ثابت القيمة ولا يغير اتجاهه بالنسبة للزمن، كما هو مبين في شكل



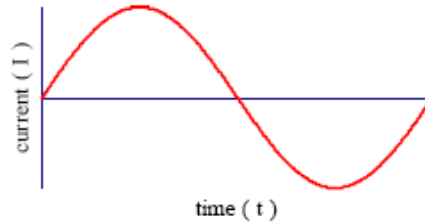
٢. تيار موضعي Pulsating Current

وهو تيار مستمر تتغير قيمته دوريا ولا يغير اتجاهه ، ككما هو مبين في شـ



٣. تيار متردد Alternating Current

وهو تيار يتغير في القيمة والاتجاه دوريا. فمثلا الموجة الجيبية sin wave تعتبر شكل من أشكال التيار المتردد Alternating Current.

**المقاومة Resistance**

تعتبر المقاومة من العناصر الهامة في الدوائر الكهربائية ، ومن الكميات الأساسية في علم الكهرباء. إن عبور التيار الكهربائي لجسم موصل أو شبه موصل ينتج عنه اصطدام الإلكترونات بذرات هذا الجسم مما يسبب فقدان بعض طاقتها. وبالتالي فإنه كلما زادت الاصطدامات كلما كان مرور الإلكترونات صعبا ، أي إن ممانعة الجسم لمرور التيار أكبر. هذه الممانعة تسمى المقاومة.

تعرف مقاومة الأجسام بأنها ممانعة هذه الأجسام لمرور التيار فيها ، أما المقاومة فهي عنصر إلكتروني يعمل على ممانعة وتقليل مرور التيار الكهربائي. ويرمز لها بالرمز R ، كما بالشكل التالي :



شكل (٢ - ٨) المقاومة Resistor

مقاومة السلك الموصل Resistance of a wire

تعتمد مقاومة الموصلات Wires على التالي :

١. طول الموصل Length, ويرمز له بالرمز L .
٢. مساحة المقطع Cross-section Area, ويرمز لها بالرمز A .
٣. نوع المادة (المقاومة النوعية) Material, ويرمز لها بالرمز ρ . تتطرق رو . وتعطى عند درجة حرارة ثابتة.
٤. درجة الحرارة Temperature, ويرمز لها بالرمز T .

حيث إن :

- R : هي المقاومة Resistance وتقاس بالأوم Ω .
- ρ : هي المقاومة النوعية وتقاس بالأوم متر $\Omega.m$.
- L : هي الطول Length, وتقاس بالمتر m .
- A : هي مساحة المقطع Cross-section Area, وتقاس بالمتر المربع m^2 .

الطاقة والقدرة Energy and Power

يمكن تعريف الطاقة Energy على أنها المقدرة على بذل الشغل أو أداء العمل. أما القدرة Power ، فيمكن تعريفها على أنها معدل بذل الشغل ، أو قياس مدى سرعة بذل الطاقة Energy. بمعنى آخر ، القدرة Energy هي مقدار معين من الطاقة (W) المبذولة خلال فترة زمنية محددة (t).

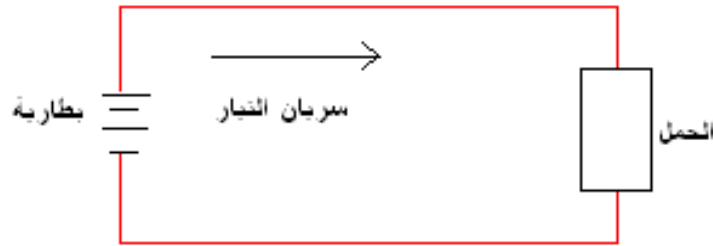
الدائرة الكهربائية المغلقة :

فيما سبق من دراسة تعرفنا علي العناصر الأساسية المكونة للدائرة الكهربائية البسيطة وتختلف الدوائر الكهربائية من حيث الصعوبة والتعقيد بحسب استخدامها وسنكتفي هنا بعرض الدائرة البسيطة والتي تتكون من :

- 1-مصدر جهد.
- 2-سلك موصل.
- 3-حمل سواء كان " مقاومة أو لمبة ضوئية"

وبذلك يكون لدينا دائرة كهربية مغلقة علي الشكل التالي:

الدائرة الكهربائية المغلقة البسيطة



ملاحظة: هذه الدائرة بصورتها الحالية لا تقيد في التطبيق العسكري في شئ وقد أعطيت لتوضيح مفهوم الدائرة الكهربائية المغلقة البسيطة

**** المفاتيح الكهربائية :**

تستخدم المفاتيح الكهربائية switches ضمن الدوائر الكهربائية وهي عدة أنواع منها:

1- **مفتاح الضغط والمسمي push button** وهو متوافر في الأسواق بشكل واسع وينقسم لنوعين:

- النوع الأول في **الوضع الطبيعي يكون غير موصل** للطرفين وعند الضغط يقوم بعملية التوصيل ويكثر استخدامه في الصواعق الكهربائية.
- النوع الثاني في **الوضع الطبيعي يكون موصل** وعند الضغط يقوم بفصل الكهرباء عن الدائرة ويستخدم في عمليات التشريك وتفخيخ الأبواب والسيارات في حال تفجيرها في شخص مستهدف بعينه

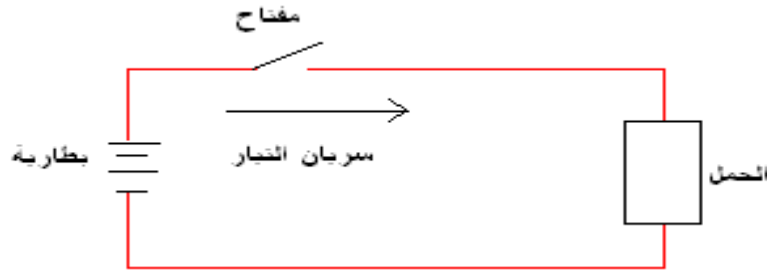
ملاحظة: زيادة في الأمان لا يتم الركون علي لون ونوع المفتاح وعليه يوصي بفحص المفتاح حتى لا يكون في وضع التوصيل أثناء الربط .



دائرة كهربية تغلق باستخدام مفتاح ضغط.

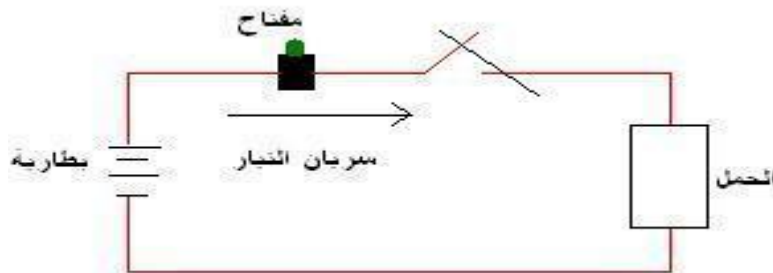
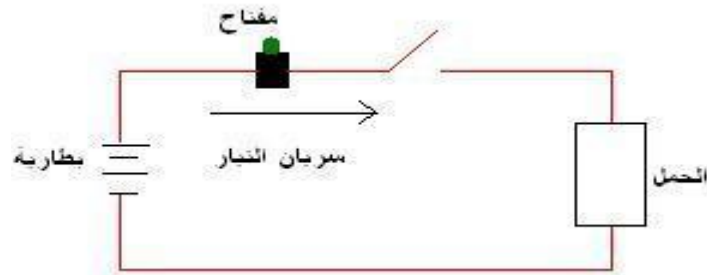
2- **مفتاح On/Off Switch :**

وهو عبارة عن مفتاح توضع عليه لاصقة يكون في وضع Off غير موصل للتيار الكهربائي وفي وضع On موصل للتيار الكهربائي.



دائرة كهربية تغلق بمفتاح On/Off

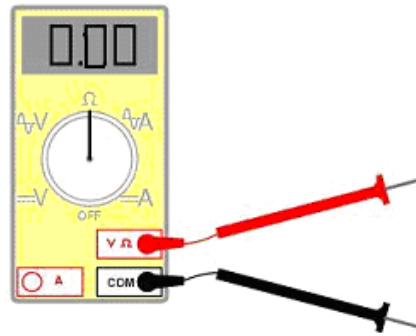
الدائرة الكهربائية باستخدام مفتاح الضغط و مفتاح On/Off



وهذا النوع من الدوائر هو المستخدم في دائرة المفجر الكهربائي

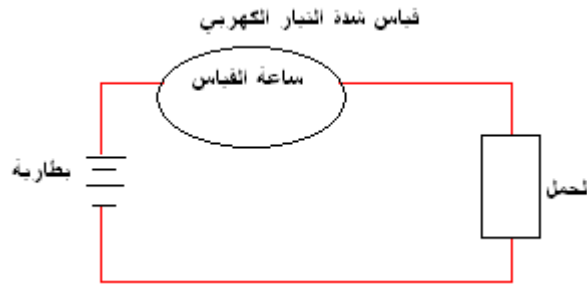
ساعة القياس:

هي عبارة عن جهاز لقياس الكميات الكهربائية ويستخدم لقياس الجهد الكهربائي وفي هذه الحالة يمكن تسميته بـ "الفولتميتر" ويمكن استخدامه لقياس التيار الكهربائي ويسمى في هذه الحالة بـ "الأميتر" ويستخدم أيضا لقياس المقاومة الكهربائية لموصل ما ويسمى في هذه الحالة بـ "الأومميتر"، أما عن كيفية استخدام هذا الجهاز وكيف يوصل في الدائرة فهو كالتالي :



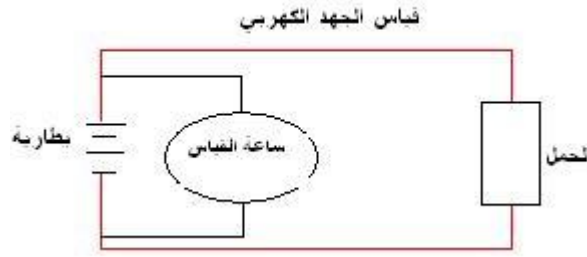
أولاً: قياس شدة التيار الكهربائي.

لمعرفة قيمة التيار الكهربائي المار بالدائرة قم بتوصيل ساعة القياس علي التوالي مع الدائرة كالشكل التالي:



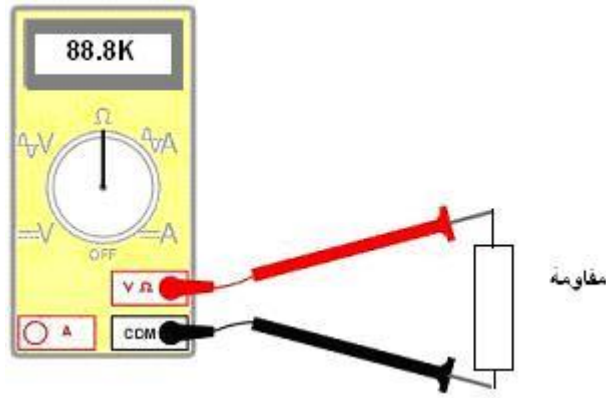
ثانياً: قياس الجهد الكهربائي:

لمعرفة قيمة الجهد الكهربائي نقوم بتوصيل ساعة القياس علي التوازي مع البطارية " مصدر الجهد "



ثالثا : قياس المقاومة الكهربيه :

لمعرفة قيمة المقاومة قم بتوصيل ساعة القياس علي التوازي مع المقاومة



ملاحظة:

من المهم جدا أن نعرف أن هذا الجهاز عند استخدامه أثناء عمل الدائرة، فإنه لا يؤثر بتاتا على عمل الدائرة إذا وصل بالطريقة الصحيحة، سواء كان استخدامه لقياس الجهد أو التيار أو المقاومة.

المقاييس المتفق عليها دوليا:

الاسم	الاختصار	القيمة
ميغا - mega	M	1000000
كيلو - kilo	K	1000
ميلي - mille	m	0.001
مايكرو - micro	u أو μ	0.000001

* * *

قانون أوم

ينص قانون أوم على أن التيار Current المار في مقاومة يتناسب طرديا مع الجهد Voltage المطبق على المقاومة، ويتناسب عكسيا مع قيمة المقاومة Resistor. ويبين لنا قانون أوم ماهي العلاقة التي تربط بين التيار الذي يمر خلال مقاومة ما والجهد المطبق عليها وقيمة هذه المقاومة. إذن هذا القانون يمكننا من حساب قيمة واحدة من هذه الكميات إذا توفرت لدينا القيم الأخرى مثلا إذا علمنا مقداري الجهد والتيار فإنه يصبح بالإمكان معرفة قيمة المقاومة. ولقد لاحظ أوم George Ohm خلال تجاربه أنه إذا زادت قيمة فرق الجهد بين طرفي المقاومة فإن التيار الذي يعبر هذه المقاومة يزداد بدورته وبنفس النسبة. كذلك إذا نقص الجهد نقص التيار.

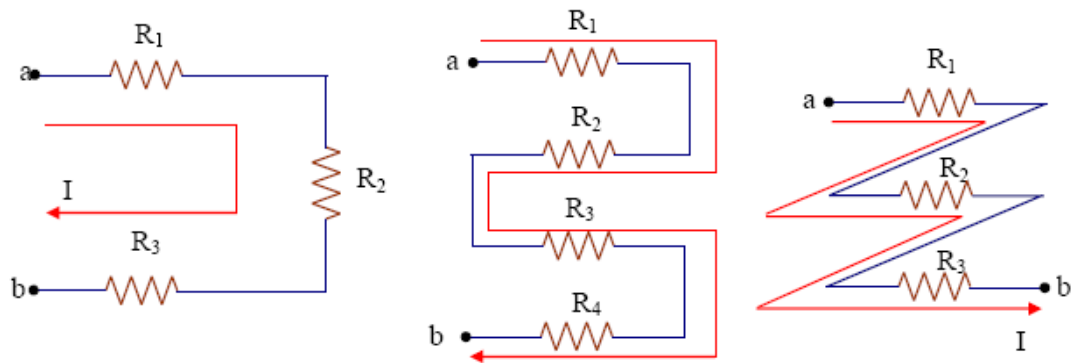
$$V = I.R$$

الخلاصة Summary

1. يمكن تطبيق قانون أوم في جزء من الدائرة أو الدائرة ككل.
2. إن التيار Current يتناسب عكسيا مع المقاومة، طرديا مع الجهد، والعلاقة بينهما خطية، حيث إن: $I = \frac{V}{R}$.
3. هبوط الجهد يساوي حاصل ضرب قيمة التيار و المقاومة، كما يلي:
 $V = I * R$
4. عند تطبيق قانون أوم على الدائرة ككل يجب حساب قيمة التيار الكلي I_T المار في الدائرة وأيضا المقاومة الكلية للدائرة R_T ، وكذلك يكون تعاملنا مع قيمة جهد المصدر للدائرة.
5. عند تطبيق قانون أوم في جزء من الدائرة يجب أن يكون تعاملنا فقط مع التيار وكذلك المقاومة ذات الصلة.

تعريف دوائر التوالي Series Circuit

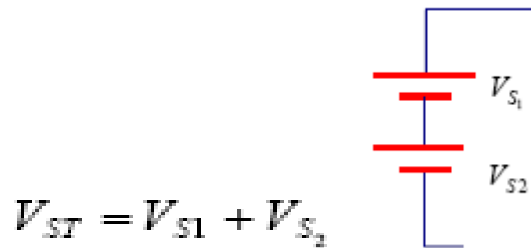
عندما يكون هناك عدد من المقاومات متصلة بحيث تكون مساراً واحداً لمرور التيار، أي إن التيار ثابت القيمة في جميع المقاومات، في هذه الحالة تكون المقاومات متصلة على التوالي. حيث توصل نهاية المقاومة الأولى ببداية المقاومة الثانية، ونهاية المقاومة الثانية ببداية المقاومة الثالثة وهكذا. والشكل التالي يوضح حالات مختلفة من التوصيل على التوالي. تذكر بأنه إذا كانت هناك قيمة واحدة للتيار بين أي نقطتين، تصبح جميع المقاومات بين النقطتين موصلة على التوالي.



$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

مصادر الجهد على التوالي Voltage Sources in Series

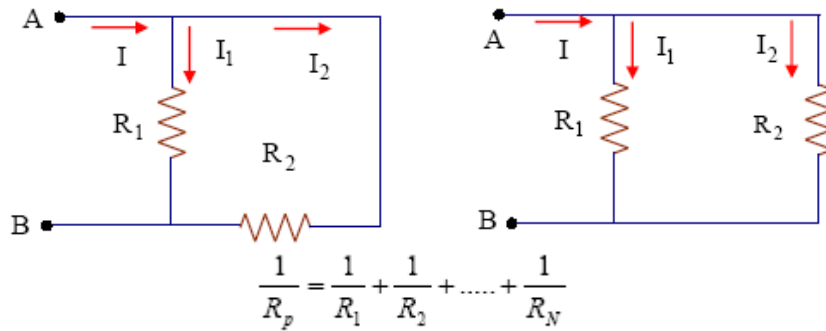
عندما يكون موجوداً في الدائرة الكهربائية أكثر من مصدر جهد وإذا كان الجهد الكلي الناتج عبارة عن مجموع مصادر الجهد، في هذه الحالة يكون توصيل هذه المصادر على التوالي. وتوصيل مصادر الجهد على التوالي بأن يكون الطرف الموجب للمصدر الأول متصلاً مع الطرف السالب للمصدر الثاني الذي يليه ثم الطرف الموجب للمصدر الثاني يكون متصلاً مع الطرف السالب للمصدر الذي يليه وهكذا.



$$V_{ST} = V_{S1} + V_{S2}$$

تعريف دوائر التوازي

يعرف التوازي بأنه إذا كان هناك أكثر من فرع (مقاومة) بين نقطتين وكذلك إذا كان الجهد بين هاتين النقطتين يكون مطبقاً على جميع الأفرع (المقاومات) في هذه الحالة تكون جميع الأفرع (المقاومات) متصلة على التوازي. أو بمعنى آخر تكون بدايات جميع المقاومات متصلة مع بعضها في نقطة واحدة، وجميع نهايات هذه المقاومات تتصل في نقطة أخرى. وتوضح الدوائر المبينة في شكل (٦ - ١) التوصيل على التوازي.



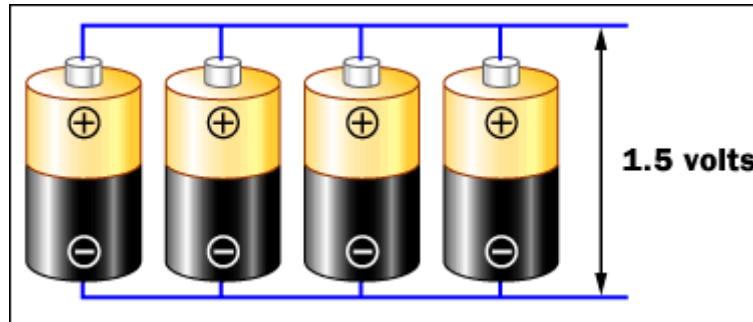
ملاحظات:

- عند توصيل عدد من المقاومات الإضافية لدائرة تحتوي على مقاومات موصلة على التوازي فإن المقاومة الكلية R_T للدائرة سوف تقل وبالتالي يزداد التيار الكلي I_T .
- المقاومة الكلية R_T لمقاومتين موصلتين على التوازي تعطى بالعلاقة التالية:

$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

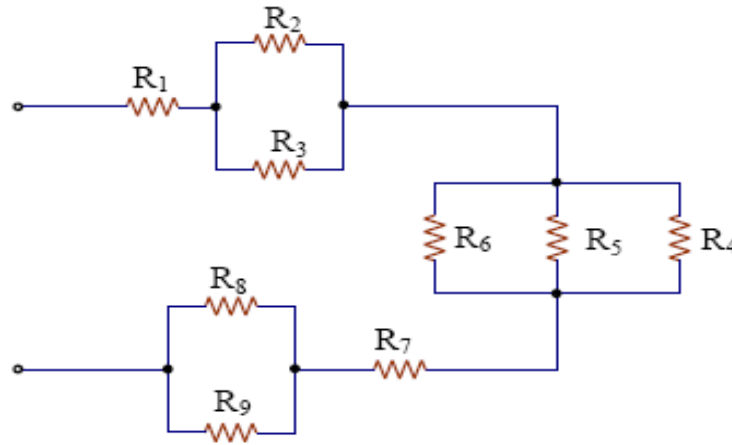
توصيل البطاريات على التوازي.

وتستخدم هذه الطريقة للحصول قدرة أعلى " زمن تشغيل أطول "



تعريف دوائر التوالي-التوازي

دائرة التوالي - التوازي، هي دائرة مكونة من عناصر على التوالي، وبعض هذه العناصر تمثل دائرة التوازي وكمثال علي ذلك نجد في الشكل دائرة تمثل التوالي- توازي.

**الخلاصة Summary**

- (١) الدوائر المركبة (توالي - توازي) يمكن تحليلها كما لو كانت دائرة توازي وذلك باستبدال مجموعة التوازي فيها بمقاومة مكافئة .
- (٢) البهول في الجهد عبر مجموعة التوازي يمكن الحصول عليه وذلك بإيجاد المقاومة المكافئة لمجموعة التوازي ثم بالضرب في قيمة التيار الكلي للدائرة
- (٣) جميع المسائل من النوع المركب يمكن حلها بقواعد التوالي والتوازي (أي باستخدام قانون كيرشوف للجهد في دوائر التوالي وقانون كيرشوف للتيار في دوائر التوازي)
- (٤) يمكن إيجاد قيمة الجهد في أي جزء من دائرة التوالي وذلك باستخدام العلاقة التالية :

$$V_X = V_S \left(\frac{R_X}{R_T} \right)$$

حيث :

R_X : تمثل مقاومة الجزء المطلوب إيجاد الجهد عليه

V_X : تمثل الجهد على الجزء المطلوب

V_S : مصدر الجهد

R_T : المقاومة الكلية للدائرة.

الصواعق

الصاعق عبارة عن أنبوب من الألمنيوم أو النحاس أو الورق أو البلاستيك ويحتوي على مادة محرصة ومادة منشطة بنسب معينة وفي بعض الأحيان يضاف الى ذلك مادة مشتعلة ، وهو أساسي في عملية التفجير ويكون في بداية سلسلة التفجير وهو أربعة أنواع تشترك جميعها في المكونات ونسب المواد وترتيبها ، وتختلف فقط في طريقة الإشعال وهي كالآتي:

1-الصاعق الكهربائي:

يفجر بتيار كهربائي والذي يمروره في سلك التجستون يولد حرارة تشعل المادة المشتعلة ، وهذا الاشتعال يفجر المادة المحرصة ، وهي بدورها تفجر المادة المنشطة. وله مقاومة مقدارها (2.5 اوم) مع السلك الذي يخرج منه بطول (2-7م) ويمكن استخدامه تحت الماء لمدة 10 ايام فقط ويحتاج (0.5 امبير) لتفجيره اذا كان التيار مستمر و 1 امبير اذا كان التيار متردد .

الطريقة الاولى :

1. احضر لمبة الصاعق وقم بتثبيت سلك (بالحام) كل قطب من اقطاب اللمبة ، بعد التأكد من صلاحيته.
2. أحضر مدخل أنثي (تعرف بالبلحة)، وقم بتثبيت طرفي اللمبة بطرفي البلحة.
3. احضر أنبوب من المواد السابقة قطره نصف سم ، وطوله 5-6 سم .
4. أكسر اللمبة ومن ثم ادخل سلك التجستون (الموجود داخل اللمبة) في احد طرفي الأنبوب ، ثم ثبته باللصق .
5. إملاء الأنبوب بإضافة 10% مادة مشتعلة ثم 30 % محرض ثم 60 % منشط مع ضرورة الاحتفاظ بالترتيب ثم أغلق الصاعق فيكون الصاعق جاهز للاستعمال .

الطريقة الثانية:

انقب لمبة الصاعق إملاء اللمبة بمادة مشتعلة ، ثم اتبع نفس الخطوات السابق مع عدم كسر الزجاج .

مصادر التيار الكهربائي:

1- البطاريات :

وتولد تيارا مستمر (DC) ولها فرق الجهد يتراوح من 1.5 - 24 فولت ويمكن توصيلها على طريقتين :

- أ- تسلسل (توالي) : وهنا يجمع فرق الجهد ويبقى التيار ثابت .
- ب- تفرع (توازي) : وهنا يجمع التيار ويبقى فرق الجهد ثابت . ويمكن الجمع بين الطريقتين .

2- التيار المنزلي (التيار المتردد) :

حيث فرق الجهد (110-220) فولت وشدة التيار من (5-15 امبير).

تحضير المفجر

- قم بإحضار أربع بطاريات قيمتها (9Volt, .5A).
- قم بتوصيل كل بطاريتين علي التوالي فتحصل (18v, .5A)
- قم بتوصيل الناتج علي التوازي فيكون لديك (18v, 1A)
- قم بتوصيل الطرف الموجب من الناتج بطرف مفتاح on/off والطرف الثاني من مفتاح on/off في مفتاح الضغط الغير موصل في الوضع الطبيعي
- قم بتوصيل الطرف الثاني من مفتاح الضغط بطرف البلعة الذكر ومن ثم قم بتوصيل الطرف الآخر للبلعة بالطرف السالب لناتج البطاريات.

ج- الصاعق الكيماوي :

وهو صاعق يحتوي على محرض (بيروكسيدات) يتفجر بالأحماض المركزة مثل (الكبريتيك ، النيتريك) وكذلك يمكن استعماله كصاعق تاخيري وطريقة صنعه كالتالي :

1. احضر كبسولة مضاد حيوي أفرغها من محتوياتها وملئها بحامض النيتريك أو الكبريتيك ، ثم أغلقها ، ثم نظفها من الخارج من الأحماض ، اترك الكبسولة جانبا إلى أن تتآكل الكبسولة .

2. احسب الزمن الذي تستغرقه الكبسولة حتى تتآكل ،وهذا الزمن هو المدة المتاحة قبل الانفجار .

3. يمكن وضع الكبسولة في كبسولة اكبر منها لزيادة الوقت المتاح قبل الانفجار .

كيفية الاستعمال :

ضع الكبسولة على طرف الفتيل او على الصاعق .

ملاحظة :

الزمن اللازم لتآكل الكبسولة يختلف تبعا لسمك الكبسولة ودرجة حرارة الطقس ونسبة تركيز الحامض .

د- الصاعق الميكانيكي :

ويفجر بالطرق وذلك عندما تتحرر الإبرة فتطرق سطح المحرض فينفجر ومثال على ذلك الصاعق المستعمل في القنابل اليدوية.

ملاحظات عامة حول الصواعق:

1- المواد المشتعلة مثل البارود او خليط من الكلورات والسكر بنسبة 2 : 1 .

2- المواد المحرصة مثل أزيد الفضة ، أزيد الرصاص ، فلمنات الزئبق .

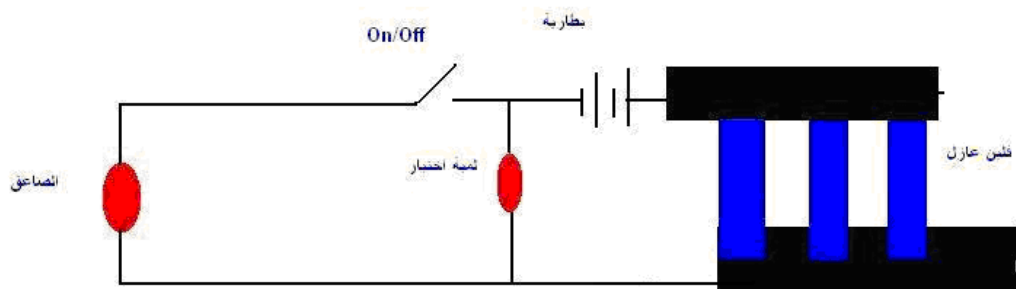
3- المواد المنشطة مثل حامض البكريك ، (ار . دي . اكس .) التتريل ، نيتروجلسرين بشكله السائل.

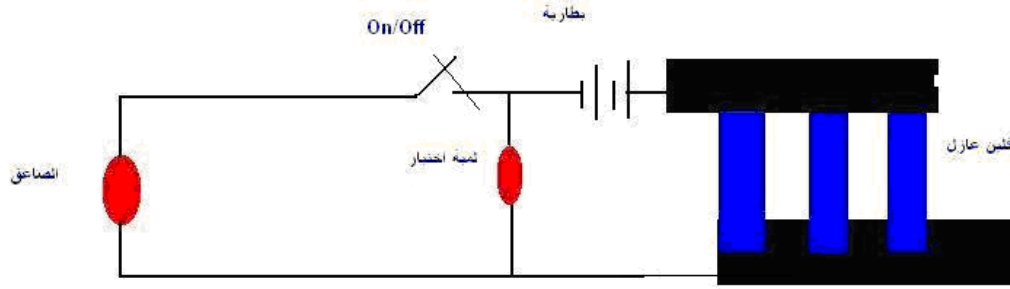
4- يمكن صنع صاعق زنة 2 غرام بحيث يحتوي على 1 غرام محرض و 1 غرام منشط .

- 5- كذلك يمكن صنع صاعق من بيروكسيد الاسيتون فقط بوزن 3 غرام .
- 6- وزن الصاعق العسكري 1 غرام ووزن المواد فيه كالأتي 0.4 غرام محرض 0.6 غرام منشط .
- 7- القدرة التفجيرية للصاعق العسكري (وزن 1 غرام) (5-6 كغم) فإذا كانت الشحنة اكبر من ذلك نقوم بوضع الصاعق في كمية من المتفجرات أكثر حساسية من الشحنة المراد تفجيرها لكي تعمل كصاعق للحشوة .
- 8- يمكن تصنيع صاعق وزن 1 غرام من أي من أزيد الفضة أو أزيد الرصاص كلا على حدي أو من كليهما .
- 9- ولضمان التفجير يجب التأكد من المصدر الشحنة الكهربائية بان يكون ذو تيار قوي وذو فرق جهد عالي .
- 10- اضغط مكونات الصاعق قدر الاستطاعة مع العلم بان الصاعق قد يتفجر بالضغط .
- 11- يمكن استخدام شريط الجلي (الخريص) (سلك تنظيف أواني الطبخ) بدل من التجستون.
- 12- يمكن الاستغناء عن المادة المشتعلة ، وفي هذه الحالة تكون نسبة المادة المحرصة 40% .
- 13- يجب وقاية الصواعق من الارتجاج والحرارة العالية وان لا تدك ولا تخزن أو تنقل مع المواد القاصمة وان لا توضع في الجيب كذا يجب إبعادها عن محطات الإرسال .

المسطرة :

وهي طريقة يتم فيها وضع الصاعق متصلا بالمسطرة علي الشكل التالي بعد تحديد مسار الهدف ولا تحتاج لوجود مجاهد ليقوم بضغط أي من الأزرار إلا أنها تحتاج ليقظة عالية حتى لا تؤدي إلي استشهاد المجاهد أثناء إعدادة للشرك.





بعد قيامك بتشبيك الدائرة علي النحو الموجود في الشكل الأول والتأكد أن لمبة الاختبار غير مضاءة قم بتعديل وضع مفتاح On/Off من وضع Off الموجود في الشكل الأول إلي الوضع On الموجود في الشكل الثاني. تصبح الدائرة جاهزة في انتظار الهدف.

الموصلات وأشباه الموصلات

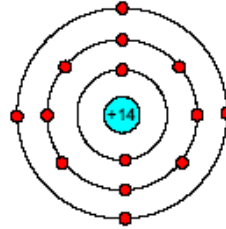
تتقسم المواد حسب قدرتها على توصيل التيار الكهربائي إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

١. المواد الموصلة Conductors
٢. المواد العازلة Insulators
٣. المواد شبه الموصلة Semi-conductors

المواد الموصلة: وهي المواد التي توصل التيار الكهربائي بسهولة بالغة مثل النحاس، والفضة، والذهب، والألمنيوم. وهذه المواد تحتوي ذراتها على إلكترون واحد في مدارها الأخير كما في الشكل (١-١). ولكون هذا الإلكترون وحيداً، فإن ارتباطه بالذرة يكون ضعيفاً مما يسهل حركته وانفلاته. ومن المعلوم أن التيار الكهربائي ما هو إلا حركة الإلكترونات في الموصل. فإذا تحركت الإلكترونات بسهولة في اتجاه معين فذلك هو التيار الكهربائي الذي يسير في هذا الموصل.

المواد العازلة: وهي المواد التي لا توصل التيار الكهربائي مثل الزجاج. وهذه المواد تكون الإلكترونات التي في المدار الأخير مرتبطة بقوة بالذرة ومن الصعب انفلاتها. ونظراً لأن الإلكترونات لا تتحرك، فلن يكون هناك أي تيار كهربائي.

المواد شبه الموصلة: وهي المواد التي تكون قدرتها على توصيل الكهرباء بين المواد الموصلة والمواد العازلة مثل مادة السليكون Silicon والجرمانيوم Germanium. وهذه المواد تحتوي، عادة، على أربعة إلكترونات في مدارها الأخير كما هو موضح بالشكل (١-٢). وتعتبر مادة السليكون من أهم المواد شبه الموصلة والمستخدم في تصنيع القطع الإلكترونية، ولكن السليكون النقي بحد ذاته لا يستخدم مباشرة في التطبيقات، ولكن يجب إضافة مادة أخرى إليه لتغيير خصائصه حيث يمكن أن يكون موصلًا أو عازلاً حسب الحاجة. وللعلم فإن علم الإلكترونيات قائم على التحكم في مقدار وشدة التيار الكهربائي ومتى يمر أو لا يمر.



شكل (١-٢) ذرة سليكون

تسمى عملية إضافة المواد الأخرى (الشوائب) التطعيم Doping. ومن أشهر المواد التي تضاف إلى مادة السليكون هي مادتا الفوسفور Phosphor والبورون Boron.

كيفية تجميع الدوائر الإلكترونية

يمكن أن يتم التجميع بعدة طرق:

أولاً: أن تستخدم لوحة تجارب Bread Board وهي عبارة عن لوحة تجارب يمكنك وضع العناصر الإلكترونية عليها بدون لحام وهي هامة جداً حيث يمكن تبديل عنصر مكان عنصر آخر بسهولة لمعرفة التأثير الناتج من هذا التغيير على عمل الدائرة ... ولكن لوحات التجارب لا يمكن الاعتماد عليها بشكل نهائي فهي وكما هو واضح من تسميتها لوحة تجارب فقط لذلك يمكن اعتبارها مرحلة أولية لتجميع أي دائرة للتأكد من عملها قبل توصيل عناصر الدائرة مع بعضها البعض بشكل نهائي باستخدام اللحام.

ولوحة التجارب لها أشكال وأحجام مختلفة كما ستراه في الأشكال التالية:



ثانياً: يمكنك استعمال طرق أخرى بسيطة وغير مكلفة لتجميع الدوائر الإلكترونية كتجميع الدائرة على قطعة ورق مقوى وعمل ثقوب للعناصر الإلكترونية وإدخالها في هذه الثقوب على قطعة الورق المقوى، ثم تنشي جزء من أطراف العنصر ثم التوصيل بالأسلاك بين العناصر المختلفة على حسب خطوط التوصيل الموجودة في الدائرة.

يمكنك كذلك ربط العناصر الإلكترونية مع بعضها حتى بدون أي وسيط أو أي دائرة مطبوعة أو خلافة عن طريق لحام أطراف كل عنصر مع العنصر الآخر مثلما كان يتبع مع الأجهزة الصمامية القديمة (طريقة التجميع القديمة).

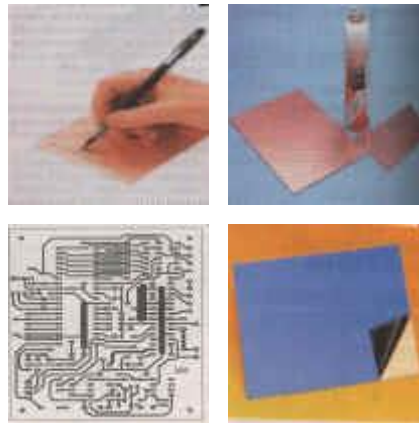
ثالثاً: استعمال اللوحة المطبوعة (Printed Circuit Board (PCB) ، واللوحة المطبوعة عبارة عن لوحة من الفير أو الباكليت (Bakelite) وهذه تسمية تجارية تطلق على أنواع من الدائن التي تتصلب بعد تشكيلها بالحرارة، وتمتاز هذه النوعية بمقاومتها العالية للحرارة وللتوصيل الكهربائي، كذلك توجد لوحة مطبوعة مصنوعة من الألياف الزجاجية ولكنها ذات سعر مرتفع لأنها ذات خصائص أفضل من حيث قوة الألياف والعازلية العظمى لها، ولذلك يتم استخدامها مع الأجهزة الإلكترونية المرتفعة الثمن والأجهزة المعقدة والدقيقة جداً.

وسواء بالنسبة للوحات المطبوعة المصنوعة من الباكليت أو من الألياف الزجاجية يوجد من كلا النوعين لوحات مطبوعة مزدوجة أي أنها مغطاة برقيقة نحاسية من كلا الوجهين وليس من جانب واحد فقط، وتستخدم هذه النوعية مع الأجهزة المعقدة حيث يلزم عمل توصيلات كثيرة جداً لا يتسع لها جانب واحد فقط من اللوحة المطبوعة مثل أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الرقمية المعقدة.

في البداية إذا ردت التعامل مع لوحة مطبوعة بسيطة يمكنك شراء قطعة فيبر مغطاة برقيقة نحاسية من جانب واحد فقط.

وبدلاً من عمل توصيلات كثيرة معقدة بالأسلاك سوف يكون الأمر أسهل الآن كما أن اللوحة المطبوعة تمكنك من عمل أكثر من نسخة من اللوحة المطبوعة وبذلك يمكنك تجميع الأجهزة بشكل تجاري على العكس من طرق التجميع الأخرى بواسطة الأسلاك أو خلافه.

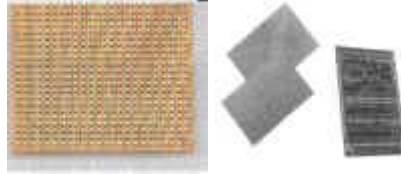
والصور التالية توضح الشكل الحقيقي والعملي للوحة المطبوعة:



رابعا: لوحة الشرائح Strip Board وهي لوحة من مادة عازلة للتيار الكهربائي، توجد على أحد وجهيها شرائح نحاسية بها ثقوب بالشرائح والمادة العازلة لتتناسب تثبت العناصر الإلكترونية بها بواسطة اللحام. وتتوفر لوحات الشرائح في عدة أشكال، منها ما يناسب الدوائر المتكاملة وتكون المسافة بين شرائحها وثقوبها 0.1 بوصة وقطر الثقوب 0.04 بوصة ومنها ما يناسب العناصر المنفصلة وتكون

المسافة بين شرائحها وثقوبها 0.15 بوصة وأقطار ثقوبها 0.052 بوصة. وكلا النوعين متوفر في الأسواق بعدة مقاسات لتتناسب مع الدوائر الصغيرة أو الكبيرة من حيث الحجم.

وتوضح الأشكال التالية صور لبعض لوحات الشرائح:



ملاحظة: قريبا ستكون هناك دروس مفصلة عن كيفية استخدام كل من لوحة التجارب واللوحة المطبوعة ولوحة الشرائح.

اللحام

اللحام من المهارات المهمة بل الأساسية للعاملين أو الهواة على حد سواء في مجال الإلكترونيات، لأنها وسيلة ربط المكونات الإلكترونية ببعضها مباشرة، أو عن طريق ربط كل مكون بلوحة الشرائح النحاسية أو لوحة الدائرة المطبوعة. لوحة الدائرة المطبوعة هي لوحة تشبه لوحة الشرائح النحاسية إلا أن المسارات النحاسية بها لا تكون متوازية مثل لوحة الشرائح ويمكن مشاهدتها في جميع الأجهزة الإلكترونية. ويعتبر اللحام والفك من المهارات الأساسية التي يجب أن يتقنها جيدا من يقوم بالعمل في الأجهزة والدوائر الإلكترونية، لأنه غالبا بدون فك العنصر التالف في أي جهاز ولحام آخر صالح محله لا يمكن إصلاح الأجهزة العاطلة.

مهارة اللحام والفك ليست صعبة بل يمكن اكتسابها بسهولة عند التدريب عليها وإتباع قواعدها بدقة، ومعرفة عيوب اللحام وممارسة العمل به باستمرار. لإجراء عملية لحام جيدة لابد من معرفة عناصر وأدوات اللحام وكيفية اشتراكها مع بعضها لإنتاج نقطة لحام جيدة.

عناصر ومتطلبات اللحام:

أ- كاوية لحام جيدة ومناسبة:

المقصود بتعبير مناسبة هو أن تكون الكاوية مناسبة من حيث الطاقة المستهلكة فيها ومن حيث مساحة مقطع سنها.

ب- سطح الدائرة المطبوعة أو لوحة الشرائح وأطراف المكونات المراد لحامها: يجب أن يكون سطح الدائرة المطبوعة أو لوحة الشرائح خاليا من أي مواد شمعية أو شحميه أو زيتية وأن يكون خاليا من الأكاسيد و الأتربة وكذلك أطراف المكونات الإلكترونية المراد لحامها.

ت- سلك اللحام: ويجب أن يكون قطره مناسباً للحام الذي سيتم به ويفضل أن يكون من النوع الذي يحتوي على مادة مساعدة للحام ((قلفونيا أو صهور Solder Flux)) بداخله.

تجهيز عناصر اللحام:

أ- **تجهيز كاوية اللحام:** نظف سن الكاوية جيدا من أي شوائب عالقة أو أكاسيد باستخدام مبرد أو ورقة سنفره ((قرطاس شامي Emery cloth)) أو فرشاة من السلك أو نصل سكين حتى يصبح سطح السن لامعا. وصل التيار الكهربائي للكاوية حسب جهد التشغيل الخاص بها. اترك الكاوية حتى تسخن، قرب سلك اللحام من سن الكاوية حتى ينصهر عليه ويكون طبقة فضية لامعة على سن الكاوية ويكون كرة من القصدير المنصهر على مقدم السن.

هذه الكرة تساعد على تسريب الحرارة من السن وعلى جودة نقطة اللحام عند اللحام، قبل بدء اللحام مرر سن الكاوية على قطعة من الإسفنج الطبيعي موضوعة في وعاء مناسب ومبلله بالماء وذلك لإزالة أي أكاسيد وتصغير كرة القصدير المنصهرة على سن الكاوية.

ب- **تجهيز أطراف المكونات والأسلاك:** يجب أن تكون أطراف المكونات خالية من أي أكاسيد أو أتربة أو مواد شحميه أو زيتية، وإذا كان الطرف المراد لحامه سلكا سواء كان سلكا مصمما أو مكونا من عدة شعرات، أزل المادة العازلة عن طرفه بطول مناسب باستخدام أداة تقشير مناسبة لقطر السلك، وراعي الدقة عند إزالة الطبقة العازلة عند تقشير الأسلاك لأن أي حز في السلك المصمت أو قطع لعدة شعرات يؤدي إلى ضعف السلك ميكانيكيا مما يؤدي لقطعه بعد اللحام

نتيجة لحركة السلك، وهذا العيب من العيوب التي يصعب اكتشافها عند فحص اللحام. ويوضح الشكل التالي التجهيز الصحيح للأسلاك والتجهيز الخاطئ لها.



لاحظ أنه يجب قصدة السلك المكون من شعرات قبل اللحام ليسهل إدخاله في ثقوب الدائرة المطبوعة أو لوحة الشرائح، ويتم ذلك بوضع الجزء المقشر من السلك بعد جدل شعراته على سن كاوية اللحام الساخن بين سلك اللحام وسن الكاوية إلى أن ينصهر سلك اللحام وينساب بين الشعرات للسلك المراد قصدرته، ثم يبعد كل من السلك وسلك اللحام عن سن الكاوية ويترك إلى أن تتجمد سبيكة اللحام المنصهرة على السلك. لاحظ عدم تسخين السلك المراد قصدرته لفترة طويلة لأن ذلك يؤدي إلى جفاف المادة العازلة حول السلك ونقص العزل الكهربائي لها قرب طرف السلك.

ت- تجهيز سطح الدائرة المطبوعة أو لوحة الشرائح: يجب التأكد من خلو السطح المراد اللحام فيه من الأكاسيد والأتربة والمواد الشمعية والشحمية والزيتية، ويتم ذلك بمسح السطح بقطعة قماش مبللة بمادة طيارة مثل الكحول.

أنواع اللحام:

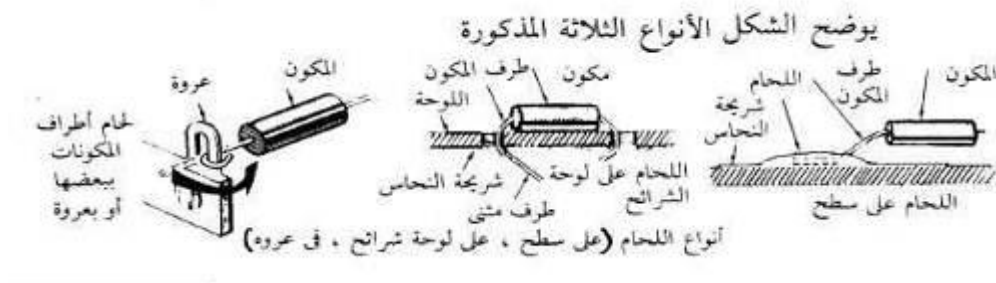
تصنف عمليات اللحام إلى ثلاثة أنواع هي:

أ- **لحام أطراف المكونات مع بعضها أو في عروات (Tag Solder):**
في هذا النوع من اللحام تجهز أطراف المكونات على شكل خيات للحامها مع بعضها أو مع العروات.

ب- **لحام أطراف العناصر في لوحة الشرائح أو لوحة الدوائر المطبوعة:**
في هذا النوع من اللحام تمرر أطراف المكونات في ثقب بلوحة الشرائح أو الدائرة المطبوعة، وتكون المكونات في الجهة الخالية من الشرائح في اللوحة وتلحم أطراف المكونات في جهة الشرائح النحاسية.

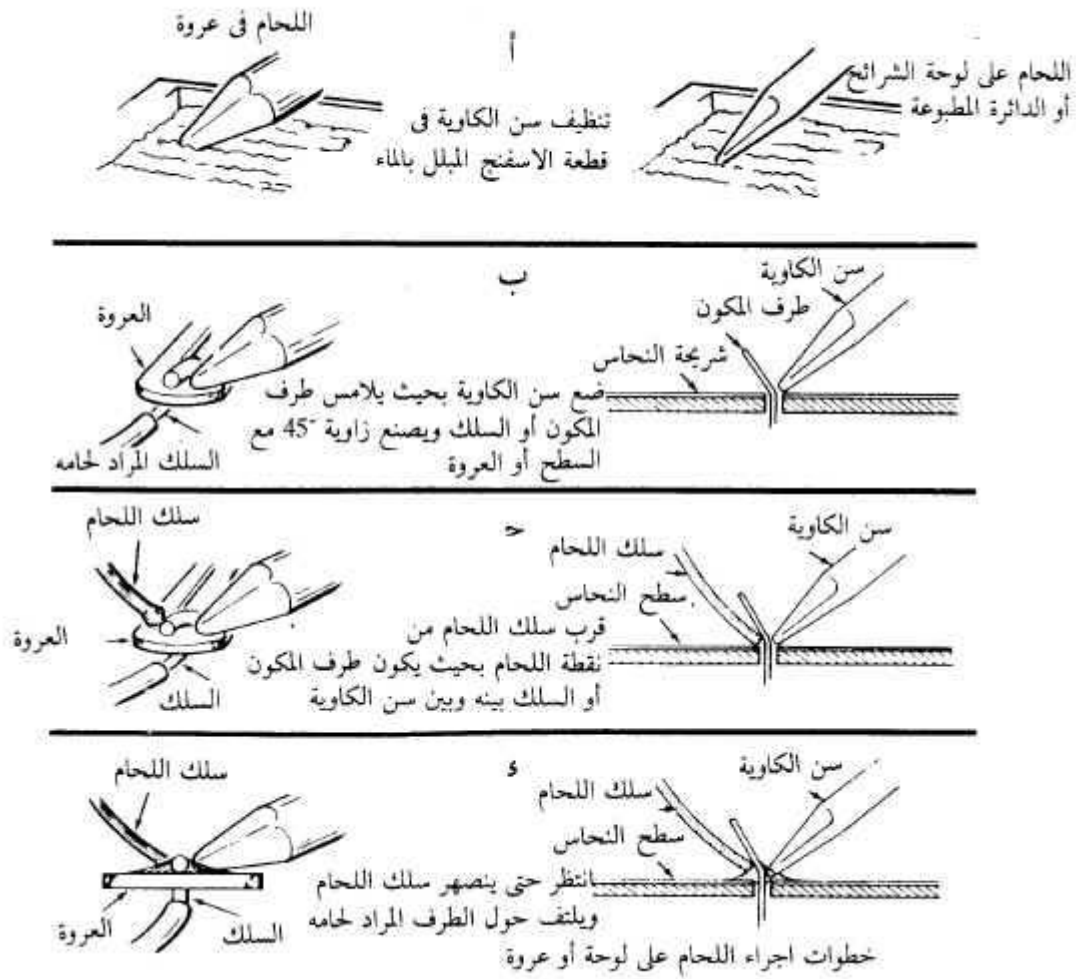
ت- **لحام أطراف العناصر على سطح:**

في هذا النوع من اللحام يلحم طرف العنصر على سطح النحاس دون المرور في ثقب باللوحة. ويوضح الشكل التالي الأنواع الثلاثة المذكورة.



لإجراء عملية لحام اتبع الخطوات التالية:

- صل الكاوية بمصدر الكهرباء وضعها على حامل بحيث لا تكون ملامسه لأي سطح حتى لا تؤدي إلى تلفيات نتيجة حرارتها المرتفعة.
- جهز العناصر واللوحات المراد لحامها كما ذكر سابقا وضعها بترتيب أولوية اللحام.
- أحضر سلك اللحام وضعه في متناول يدك على الطاولة.
- جهز قطعة من الإسفنج الطبيعي وبللها بالماء في وعاء مناسب لتنظيف سن الكاوية قبل وبعد كل نقطة لحام.
- ثبت العناصر المراد لحامها مع بعضها تثبيتا جيدا بحيث لا يتحرك أي عنصر من عناصر اللحام أثناء أو بعد اللحام.
- أجز عملية اللحام كما هو موضح بالأشكال التالية وكما هو موضح بالخطوات.



- أ- نظف سن الكاوية بقطعة الإسفنج المبلل بالماء.
- ب- ضع سن الكاوية بحيث يلامس طرف المكون المراد لحامه وسطح اللوحة ويصنع زاوية مقدارها 45 درجة مع سطح اللوحة المراد اللحام فيها.
- ت- قرب سلك اللحام من نقطة اللحام بحيث يكون طرف المكون بينه وبين سن الكاوية.
- ث- انتظر حتى ينصهر سلك اللحام ويحيط بالعنصر المراد لحامه وتتبخر المادة المساعدة على اللحام.

- 7- بعد الحصول على نقطة لحام كما بالشكل الأخير أبعد سلك اللحام ثم أبعد الكاوية بحذر عن نقطة اللحام حتى لا تؤدي لسحب القصدير المنصهر مما قد يؤدي إلى إحداث قنطرة بين تلك

النقطة _____ وقمة _____ ط أخ _____ رى بال _____ دائرة.

8- اترك نقطة اللحام تتجمد تلقائيا أي بدون دفع هواء بأي وسيلة عليها، لأن التبريد غير التلقائي يؤدي إلى تشقق سطح نقطة اللحام وإلى ضعفها. نقطة اللحام الجيدة تكون ملساء لامعة.

عيوب اللحام:

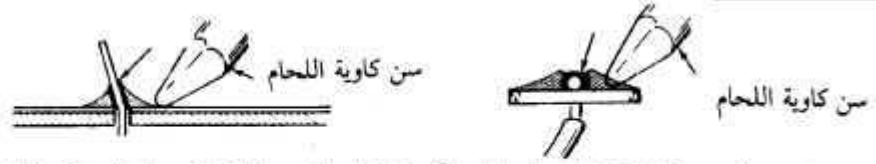
تصنف عيوب اللحام إلى عدة أصناف هي:

أ- **نقطة اللحام الباردة:** يكون مظهر نقطة اللحام غير لامع، وغير أملس وينتج ذلك عن عدم الانتظار حتى تصل درجة حرارة سطح الدائرة أو العروة الى درجة حرارة انصهار سلك اللحام أو عن عدم وضع سلك اللحام في المكان المناسب من باقي عناصر اللحام ويوضح الشكل التالي نقطة لحام بها هذا العيب من عيوب اللحام.



ويمكن أن تنتج نقطة اللحام الباردة كذلك عن حركة أي عنصر من عناصر نقطة اللحام قبل تجمد سبيكة اللحام المنصهرة، أو عن تبريد نقطة اللحام بدفع هواء عليها بأي وسيلة وعدم تركها لتبرد تلقائيا. وقد تنتج أيضا من كون سن كاوية اللحام غير نظيف مما يؤدي إلى تسرب الشوائب العالقة به إلى نقطة اللحام. ولإصلاح هذا العيب تزال نقطة اللحام تماما بواسطة الكاوية ومخلخل هواء مناسب، ثم تعاد عملية اللحام مرة ثانية بطريقة صحيحة.

ب- **وجود طبقة من القفلونيا (مساعد اللحام) بين طرف المكون وسبيكة اللحام:** وينتج عن هذا العيب وجود مقاومة كبيرة بين طرف المكون ونقطة اللحام قد تصل إلى ما لانهاية في بعض الأحيان وذلك لأن مساعد اللحام يعتبر مادة عازلة. ويوضح الشكل التالي هذا العيب.



شكل يوضح طبقة القفلونيا حول طرف المكون المراد لحامه « الطبقة السوداء المحيطة بالطرف المراد لحامه » لاحظ الوضع الخطأ لسن الكاوية في الحالتين .

وينتج هذا

العيب عن خطأ في وضع سن كاوية اللحام أو عدم الانتظار بها على نقطة اللحام حتى يتم تبخر المادة المساعدة للحام، ولإصلاح هذا العيب توضع كاوية اللحام على نقطة اللحام مرة أخرى إلى أن يتم تبخر مادة مساعد اللحام من نقطة اللحام.

ج- عدم إحاطة سبيكة اللحام بطرف المكون المراد لحامه أو عدم التصاق نقطة اللحام بسطح اللوحة المراد اللحام بها: ينتج هذا العيب عن نقص كمية سبيكة اللحام المنصهرة لنقطة اللحام بسبب إبعاد سلك اللحام عن نقطة اللحام قبل إتمامها أو عن عدم انصهار سبيكة اللحام جيداً أو عن الوضع الخطأ لكاوية اللحام. وقد يؤدي كذلك إلى وجود طبقة من مساعد اللحام كعازل بين نقطة اللحام والسطح المراد اللحام به أو العروة. يوضح الشكل التالي هذا العيب.



عدم إحاطة نقطة اللحام بطرف المكون المراد لحامه وعدم ملاصقتها للسطح أو العروة المراد اللحام بها . لاحظ الوضع الخطأ لسن الكاوية والطبقة السوداء التي تمثل مساعد اللحام الذي لم يتبخر .

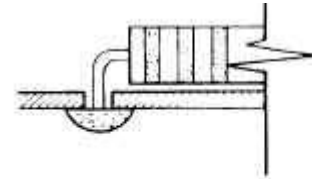
لإصلاح هذا العيب تسخن نقطة اللحام مرة أخرى وتزداد كمية سبيكة اللحام المنصهرة وينتظر حتى يتم تبخر المادة المساعدة للحام.

د- قنطرة اللحام: يحدث هذا العيب نتيجة لعدم العناية عند إبعاد كاوية اللحام عن نقطة اللحام، ويؤدي ذلك إلى توصيل نقطة اللحام أو الشريحة التي أجري اللحام عليها بنقطة لحام أخرى. ويوضح الشكل التالي هذا العيب من عيوب اللحام.



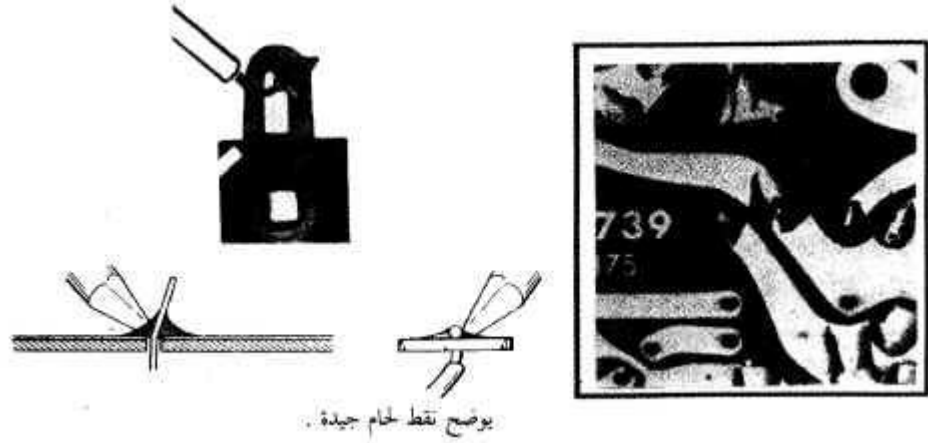
وغالبا ما يؤدي هذا العيب إلى أضرار كبيرة بالدوائر إن لم يكتشف قبل التشغيل.

هـ- قطع طرف المكون المراد لحامه قبل اللحام بحيث يكون قصيرا:
من الصعب اكتشاف هذا العيب لذلك يستحسن دائما قطع أطراف المكونات بعد إجراء عملية اللحام وليس قبلها. ويوضح الشكل التالي هذا العيب.



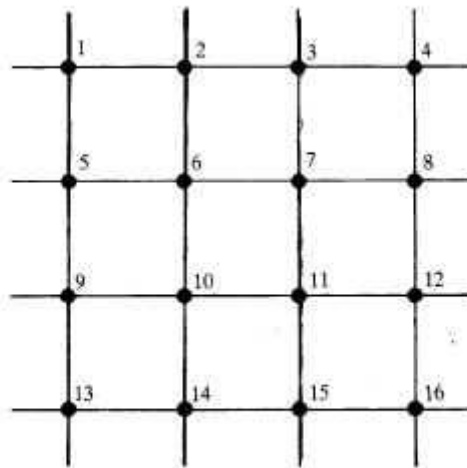
إن إجراء نقطة لحام جيدة لا يستغرق أكثر من 2 إلى 5 ثانية تقريبا. ويمكن الوصول إلى ذلك عن طريق كثرة التدريب على اللحام للوصول إلى تحقيق نقطة لحام جيدة في أقصر وقت ممكن.

يوضح الشكل التالي صورا لنقط لحام جيدة. تفحصها جيدا من حيث حجم كمية القصدير وانتشاره حول الطرف المراد لحامه.



تمارين على اللحام:

- للتدريب على الاستخدام الجيد لأدوات اللحام اتبع الخطوات التالية:
- 1- أحضر ثماني قطع من السلك المعزول ذات الموصل الداخلي المصمت بطول 8 سم وقطر 1 مم للموصل لـ السلك الداخلي.
 - 2- استخدم أدوات النقشير والعدد المتوافرة لإزالة المادة العازلة عن الأسلاك بحيث لا يحدث خدش فني موصلي موصلي النحاس.
 - 3- نظف الأسلاك من الأكاسيد أو الشوائب التي قد تكون عالقة بها إلى أن تكون أسطح جميع القطع نظيفة ولامعة.
 - 4- رتب قطع السلك مع بعضها لتكون كما في الشكل التالي وبحيث يكون البعد بين كل نقطة لحام والأخرى 2 سم.



ترتيب أسلاك على شكل شبكة للحام

- 4- جهاز كاوية وسلك اللحام وقطعة الإسفنج المبللة بالماء كما ذكر سابقا.
- 5- اتبع خطوات اللحام المشروحة سابقا للحام نقط تقاطع الأسلاك بالترتيب المبين بالشكل.
- 6- افحص كل نقطه لحام بعد أدائها وتأكد من جودتها. إذا لاحظت بعض العيوب في إحدى النقاط، ابحث عن سببها وحاول تلاشيها في النقطة التالية لها.

بانتهاؤ التمرين ستلاحظ التحسن في أدائك للحام لأن النقطة رقم 16 ستكون أجود من النقطة رقم 1.

كرر التمرين عدة مرات إلى أن يصل أدائك إلى درجة أن تكون جميع نقاط اللحام الست عشرة بنفس الجودة، عندها سيكون أدائك للحام قد وصل إلى درجة جيدة جدا.

فك اللحام Desoldering:

إن فك اللحام له نفس أهمية اللحام، لأنه من العمليات الضرورية لإزالة العناصر العالقة في الدوائر الإلكترونية. وتستخدم له أدوات فك اللحام، وسواء كانت الكاوية ذات السن المجوف وبها مخلخل الهواء أو كاوية اللحام العادية ومخلخل هواء منفصل.

للتمرين على فك اللحام أحضر لوحة دوائر الكترونية قديمه وحاول فك العناصر الموجودة بها، حافظ على أن تبقى الدائرة المطبوعة سليمة بعد الفك. عملية فك العناصر من الدوائر تتم إما لاختبار صلاحيتها خارج الدائرة وإعادة تركيبها مرة أخرى، أو عند التأكد من تلفها قبل الفك. في حالة الفك للاختبار يجب أن تراعى الدقة في أثناء عملية الفك لأنه يمكن أن يكون العنصر المراد فكه صالحاً ولكنه يتلف عند الفك نتيجة التسخين لدرجة حرارة عالية، لذلك ينصح باستخدام المسطرات الحرارية عند الفك وعند اللحام.

القطع الالكترونية والاستخدام العسكري.

أولاً: الترانزستور

يعتبر الترانزستور أحد أهم عناصر أشباه الموصلات التي تم اكتشافها في العصر الحديث. يستخدم الترانزستور بشكل عام في مكبرات الإشارات الكهربائية والمفاتيح الإلكترونية المختلفة، وقد ساعدت عدة عوامل مثل صغر حجمه، وسهولة تصنيعه، وقلة تكاليفه واستهلاكه القليل للطاقة الكهربائية على انتشاره بشكل كبير.

يوجد نوعان رئيسيان من الترانزستورات وهما الترانزستور ثنائي القطبية (Bipolar Junction Transistor) وترانزستور تأثير المجال (Field Effect Transistor).

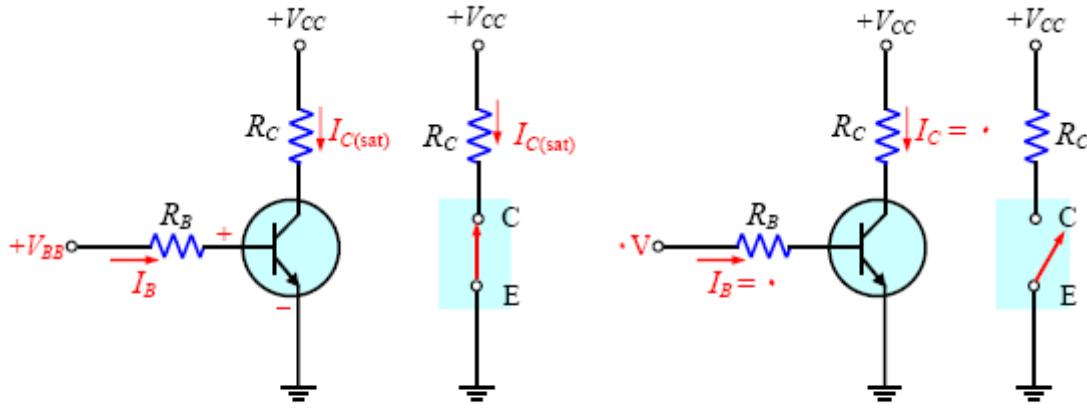
عمل الترانزستور

يعمل الترانزستور ثنائي القطبية بصفة أساسية كمكبر

الترانزستور ثنائي القطبية كمفتاح The Bipolar Transistor as a Switch

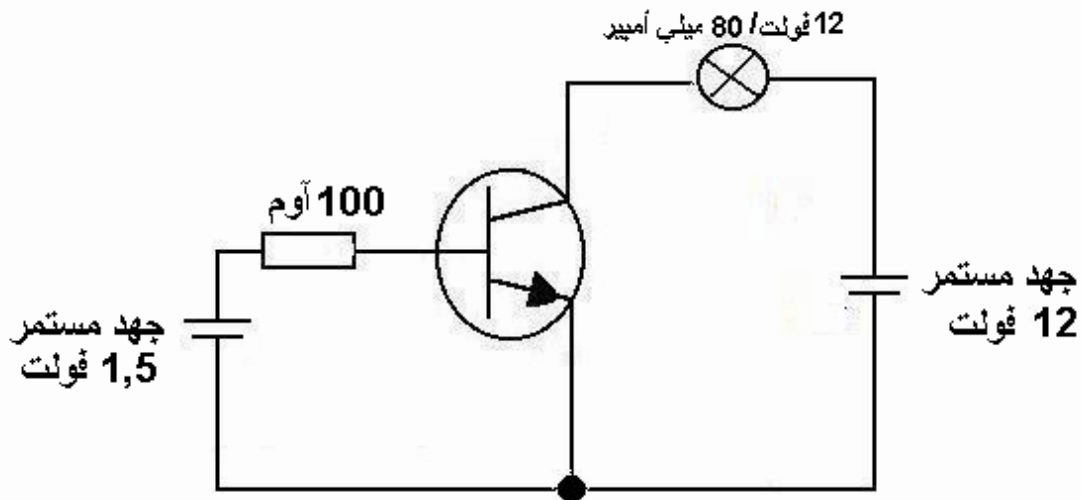
الشكل يوضح العمل الأساسي للترانزستور كمفتاح، والجزء (أ) من الرسم يوضح أن الترانزستور في منطقة القطع لأن وصلة القاعدة - الباعث ليست في حالة انحياز أمامي وتمثل هذه الحالة بمفتاح في حالة فتح، كما في الشكل.

في الجزء (ب) الترانزستور يعمل في منطقة التشبع لأن وصلة القاعدة - الباعث ووصلة القاعدة - المجمع في حالة انحياز أمامي وتيار القاعدة عالي بما يكفي لوصول تيار المجمع إلى التشبع وتمثل هذه الحالة بمفتاح مغلق، كما هو موضح بالشكل



(ب) التشبع - مفتاح مغلق

(ا) القطع - مفتاح مفتوح



ترانزستور كمفتاح

الترانزستور كمكبر

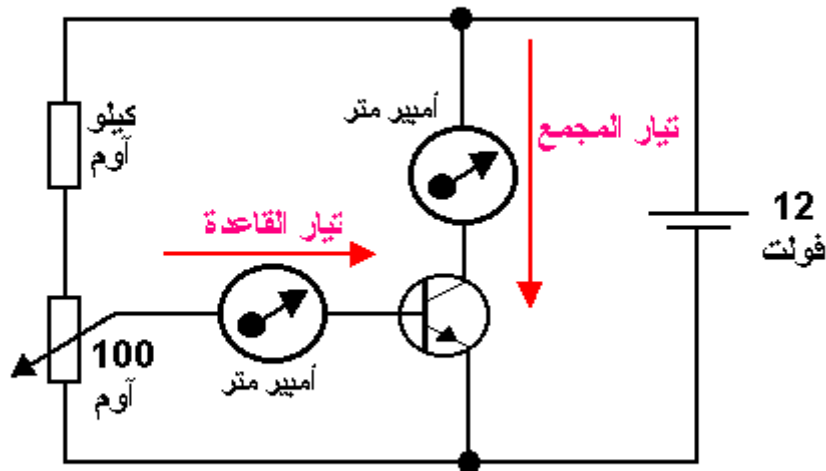
يستخدم الترانزستور كمكبر و عملية التكبير في الترانزستور تتم خلال توجيه تيار المجمع ، ولكي يوجه ترانزستور ثنائي القطبية فمن الضروري أن يكون تيار كهربائي في القاعدة بالإضافة لجهد بين القاعدة والمشع. ويوجه هذا الجهد سريان الشحنات من المشع إلى المجمع (باستثناء ضئيل جدا) .

تجربة : الترانزيستور كمكبر

توصيل ترانزيستور بمصدر جهد مستمر ومتغير (أي مصدرين للجهد ، أنظر الشكل الترانزيستور كمكبر) ، وقم بتوصيل مقاومتين : واحدة بكيلو أوم والثانية معيّر مقاومة للقاعدة ، ومقياسان للأمبير : واحد في القاعدة ، والأمبير الثاني للمجمع ، كما يظهر في الشكل . غير تجزئة الجهد بالمعيار حتى تصل قيمة التيار إلى الصفر . ثم يتم تعيير المقاومة المتغيرة حتى تصل قيمة تيار القاعدة 0,5 ميلي أمبير (أي نصف ميلي أمبير)

وعند قياس تيار المجمع في كلتا الحالتين فستجد أنه في الحالة الأولى لا يمر به تيار قط، حيث لا يمر التيار في المجمع دون التيار في القاعدة ، وفي الحالة الثانية ترتفع قيمة تيار المجمع بارتفاع قيمة التيار في القاعدة . وقد أدت قيمة 0,5 أمبير في القاعدة إلى ارتفاع قيمة تيار المجمع إلى 50 ميلي أمبير أي مائة ضعف .

الترانزيستور كمكبر



دائرة اختبار عامل تكبير التيار في الترانزيستور

دارلنتون - ترانزيستور

وهو ترانزيستور مزدوج . مضاعف . أو دارلنتون ، أو مكبر دارلنتون ، ترانزستوران من نوع نصف موصلة وثنائي القطبية ، تكون طريقة التوصيل فيهم مجمعية ، أي دائرة مجمع .

وبدلاً من دارلنتون يمكن ربط ترانزستوران من نوع نصف موصلة وثنائي القطبية فتكون قاعدة الثاني مرتبطة بمشع الأول .

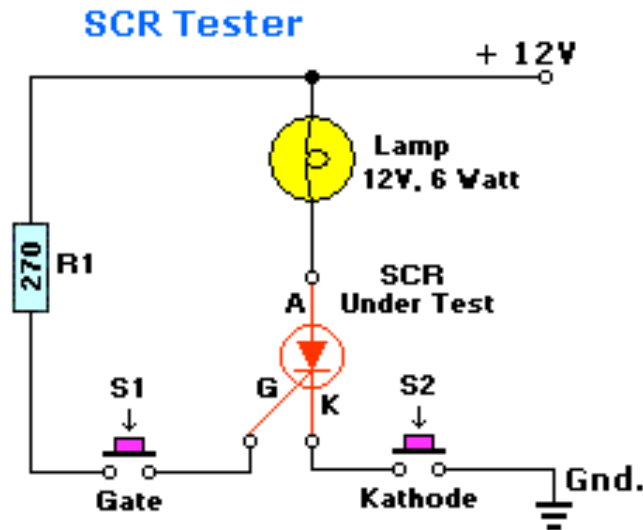
ثانياً: الثايرستور

يعمل الثايرستور وهو الموحد التحكمي السليكوني كمفتاح يغلق بوصول نبضة فولتية على قاعدة الثايرستور .

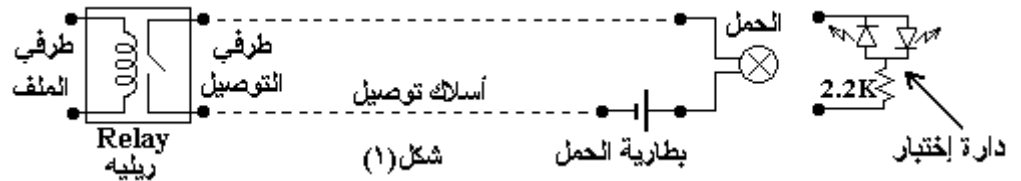
وصف الدائرة الإلكترونية دائرة فحص الثايرستور

هذه الدائرة البسيطة جداً والمكونة من لمبة ومصدر جهد تعمل الدائرة بعد حقن بوابة الثايرستور بجهد موجب التي تجعل الثايرستور في حالة توصيل مما يضيء اللمبة.

لن تطفأ اللمبة إلا بعد فصل أحد أطراف الثايرستور الانود أو الكاثود حتى يوقف سريان التيار.



ثالثاً: الريليات



كما في الجزء الأيسر يتكون الريليه أساسا من أربع أطراف هي طرفي ملف الريليه وطرفي توصيل الريليه.

عند مرور تيار مناسب في ملف الريليه فان طرفي التوصيل يتم وصلهما (قبل هذا يكونان مفصولين).

عند وضع مقياس المقاومة بين طرفي ملف الريليه فإنه يقرأ مقاومة معينة بينما إذا وضع بين طرفي توصيل الريليه فإنه يعطي مقاومة لا نهائية (طبعا عند تغذية الملف بتيار مناسب فإنه سوف يقرأ صفرا تقريبا).

يمكن أن يكون للريليه أطراف إضافية غير المذكورة أعلاه على حسب نوعه ولكن كلها يجب أن تشتمل على الأقل على هذه الأطراف الأربع الأساسية.

بعض الريليات يشتمل في داخله على ثنائي بين طرفي الملف وعندها يجب مراعاة اتجاه التيار المار في الملف (في الحالة العادية يجب ألا يمر تيار في هذا الثنائي) والأفضل عدم استخدام هذا النوع. لكل ريليه عادة جهد يعمل عنده بحيث ينبغي لضمان تشغيله بطريقة صحيحة ألا يزيد الجهد الموضوع بين طرفي الملف ولا يقل كثيرا عن هذا الجهد ويكتب هذا الجهد عادة على الريليه (مثلا 5V , 6V , 12V ...).

لكل ريليه كذلك تيار يمكن تمريره كحد اقصى بين طرفي التوصيل وبصورة مستمرة ويكتب هذا التيار عادة على الريليه (مثلا 1A , 5A , 10A ...).

إذا كان التيار المار في الريليه لحظيا كما في معظم استخداماتنا فإنه يمكن إمرار تيار لحظي يصل إلى ضعف التيار المكتوب على الريليه.

من مزايا استخدام الريليه في الدوائر الكهربائية إمكانية إغلاق دائرة منفصلة ومستقلة تماما كما بالشكل الأيمن

(والتي سوف تضيء لمبة أو تقوم بتشغيل حمل يحتاج أيهما الى تيار كبير نسبيا) وذلك بمرور تيار صغير نسبيا في ملف الريليه يأتي من دائرة للتحكم أخرى متصلة بطرفي ملف الريليه.

في الجزء الأيمن نرى دارة اختبار سيتم وضعها للاختبار في مكان الحمل (بدلا من الحمل) وتتكون الدارة من ثنائيين ضوئيين (صغيران أحمران عادة) مع مقاومة يضيء أحدهما إذا كان طرفي دائرة الحمل مغلقان وبذلك يمكن وبدون توصيل الحمل اختبار صحة الدائرة عن طريق تغذية ملف الريليه بالتيار والتأكد من إضاءة أحد الثنائيين (كذلك فإنه وقبل توصيل الحمل يمكن عن طريق عدم إضاءة أي من هذين الثنائيين التأكد من عدم إغلاق دائرة الحمل وأنه يمكن بأمان توصيل الحمل).

باستخدام ثنائيين وليس ثنائي واحد فإنه عند الاختبار لا يهم اتجاه توصيل بطارية الحمل .

يمكن أيضا استخدام لمبة اختبار بدلا من دارة الاختبار على أن تكون مناسبة لبطارية الحمل .

الحمل هنا يمكن أن يكون صاعق واحد (أو مجموعة صواعق موصلة على التوازي) .

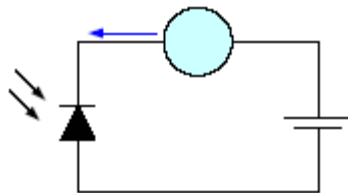
بطارية الحمل هنا يمكن أن تكون بطارية واحدة أو مجموعة بطاريات موصلة على التوالي أو التوازي أو على التوالي والتوازي معا.

أسلاك التوصيل هنا يمكن أن يصل طولها- عند الحاجة- الى مائة متر أو أكثر وينبغي استخدام نوعية مناسبة.

رابعاً: الدايدو المستقبل للضوء.

الدايدو المستقبل للضوء هو عبارة عن دايدو يتأثر بالضوء بحيث إنه يسمح بمرور التيار إذا سُلط عليه

الضوء.



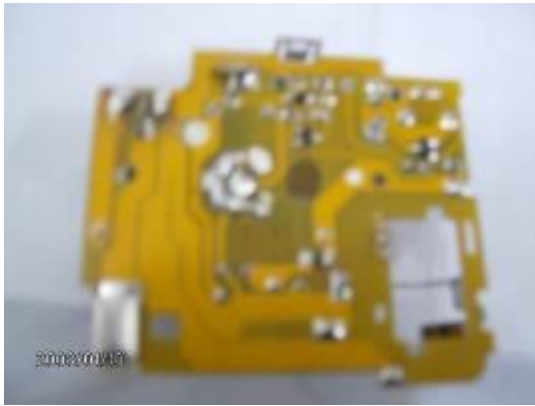
الميناتور:

يعتبر قيمة الجهد والتيار الخارج من المفجر والمار بالسلك الواصل للعبوة من المعضلات التي تواجه المجاهدين والذين يعانون ضياع قيمة التيار في السلك نتيجة طوله ويمثل الميناتور الحل الأمثل لهذه المعضلة وذلك عبر استغلال قيمة الجهد الناتج منه والبالغ 1500 فولت لحلها. حيث يتم استخدام الكاميرا ذات الاستخدام لمرة واحدة لهذا الغرض والاستفادة من قيمة الجهد المخزن في المكثف.

تطبيق الميناتور عملياً:

- قم بشراء كاميرا ذات الاستخدام لمرة واحدة من محلات التصوير.
- قم بإزالة بطارية التغذية الموصولة بدائرة الكاميرا.
- قم بتجريد الدائرة من الغلاف الخاص بها.
- قم بالبحث عن سلك التغذية الكهربائية وقم بقطعه وقم بتلحيم سلكين علي طرفيه.
- قم بلحم سلكين علي طرف الكاباسيتور الموجود بالدائرة.
- قم بإحضار علبة ذات حجم مناسب وقم بتثبيت المفاتيح والبلحة كما هو موضح بالصورة وبالترتيب المدرج
- قم بإغلاق مفتاح الشحن وفي حالتنا هذه هي منطقة القصدير الكثيفة حيث يتم إصالتها ببعض.
- قم بتوصيل الطرف الأول من سلك





التغذية في مفتاح On/Off ومن ثم قم
بتوصيل الطرف الثاني من نفس المفتاح
للطرف الأول من مفتاح الضغط وقم
بوصل الطرف الثاني من مفتاح الضغط
بالطرف الثاني من سلك التغذية

■ قم بتوصيل الطرف الأول من سلك

الكاباسيتور بمفتاح On/ ومن ثم قم
بتوصيل الطرف الثاني من نفس المفتاح
للطرف الأول من مفتاح الضغط وقم
بوصل الطرف الثاني من مفتاح الضغط
بالطرف الأول للبلحة، ومن ثم قم بإيصال
الطرف الثاني من البلحة في سلك الطرف
الثاني من الكاباسيتور

■ قم بتفنيش الدائرة كما يظهر في الصورة

طريقة الاستخدام:

- قم بوصل الحمل للبلحة ومن ثم مد أسلاك
الحمل علي بعد خمسمائة لستمائة متر.

- قم بتعديل وضع مفتاح on/Off إلي
وضع On والخاص بالشحن ثم قم بالضغط
علي مفتاح الشحن الثاني لمدة ست ثواني
لحين شحن المكثف.

- قم بتعديل وضع مفتاح on/Off إلي
وضع On والخاص بالتفجير أنتظر الهدف
حين المرور قم بضغط مفتاح التفجير.

استخدام الساعة في تفجير الصاعق باستخدام الثايرستور.

يستخدم المفجر الكهربائي في تفجير العبوات بهدف مرئي ويحتاج لأحد المجاهدين للضغط علي زر التفجير فإذا فرضنا أننا بحاجة لتفجير العبوة في زمن معين لعلمنا المسبق بتواجد الهدف في المنطقة المستهدفة في ذلك الزمن تحديداً يكون الحل باستخدام المؤقت لإحداث التفجير ومثال علي ذلك مؤقت ساعة اليد والمكونات للدائرة كالتالي

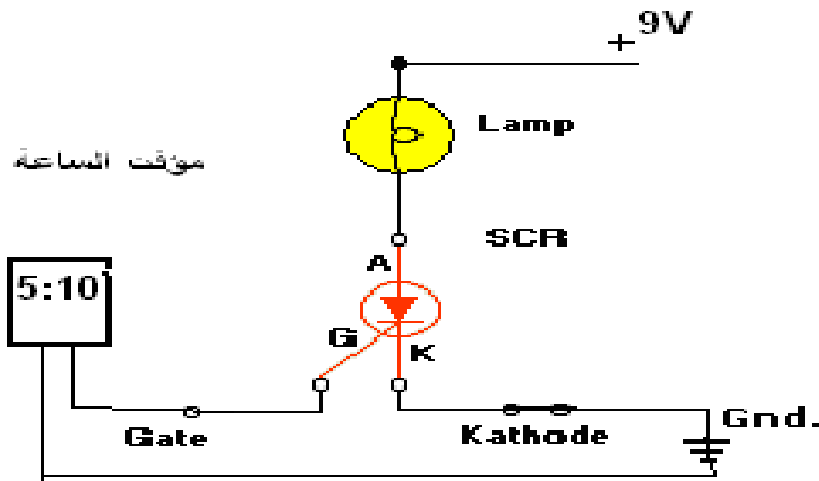
1- ساعة يد تحتوي توقيت يتم إخراج سلكيين من جرسها.

2- الثايرستور وقد سبق شرحه.

3- اللمبة الكهربائية.

4- بطارية 9 فولت

5- مفتاح On/Off



التطبيق العملي:



1. قم بإحضار ساعة يد تحتوي علي جرس منبه من السوق.
2. قم بإزالة الغطاء الخارجي للساعة.



3. ستري كما هو موضح بالشكل زنبركين هما القطبان الموجب والسالب للجرس قم بلحم سلكي توصيل فيهما.
4. قم بضبط الساعة علي توقيت معين وتأكد من خروج نبضة فولتية من الجرس.



5. قم بإلغاء إشارة الجرس من الساعة كي يتم ربطها بالدائرة الكهربائية
6. قم بتوصيل كاثود الثايرستور بالطرف السالب لجرس الساعة.
7. قم بتوصيل بوابة الثايرستور بالطرف الموجب لجرس الساعة.



8. قم بتوصيل أنود الثايرستور مع الطرف الموجب لبطارية الحمل.
9. قم بتوصيل الطرف السالب لبطارية الحمل بطرف مفتاح On/Off.



- 10- قم بتوصيل الطرف الثاني من المفتاح بأحد أطراف البلعة مدخل أنتي.
- 11 - قم بتوصيل الطرف الآخر من البلعة في كاثود الثايرستور.



-12

- م بتوصيل لمبة تحذير يكون طرفها الأول في سالب بطارية الحمل وطرفها الثاني في كاثود الثايرستور.

- 13- قم بضبط التوقيت الذي تريد والذي يتزامن بوجود الهدف في المكان ومفتاح On/Off في وضع Off. 14- قم بإرجاع إشارة جرس الساعة

- 15- في حال كانت لمبة التحذير غير مضاءة في أنت في أمان وقمت بتشبيك الدائرة بشكل صحيح.

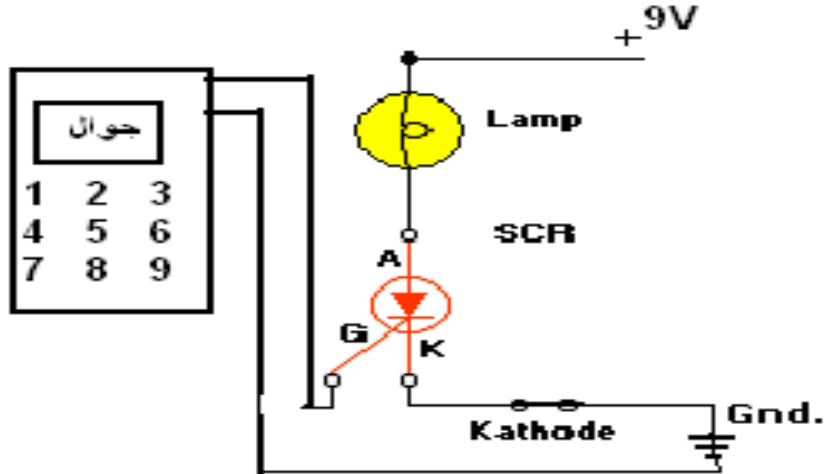
- 16 قم بشبك الحمل وقم بتعديل وضع المفتاح On/Off إلي وضع On.

استخدام الجوال لتفجير الصاعق للأهداف الثابتة :

يعاني مجاهدونا من مشكلة كشف العبوات الناسفة الأرضية وذلك بسبب الأسلاك الممدودة للمفجر وبذلك يكون قد ضاع هدفاً من يد المقاومة إضافة لتعرض المجاهد نفسه للخطر في حال اكتشاف مكانه والذي سيكون مرابطاً بالقرب من العبوة علي بعض خمسمائة متر فقط ليقوم بدوره بتفجير العبوة حين مرور الهدف يوفر الجوال طريقة لتفجير الهدف عن بعد دون تعريض المجاهد للخطر وتخفيف احتمالية اكتشاف موضع العبوة مع ملاحظة أن الهدف المقصود هو هدف ثابت وغير متحرك وتوجد طريقة أخرى للتفجير باستخدام الجوال للأهداف المتحركة سوف نعرضها لاحقاً.

الأدوات المطلوبة:

- 1- جوال ويتم استخراج سلكيين من جرس الجوال " الزنبركين الداخليين "
- 2- الثايرستور .
- 3- اللبة الكهربائية .
- 4- بطارية 9 فولت .
- 5- مفتاح On/Off .



التطبيق العملي



- قم بإحضار جوال صالح للاستخدام من السوق.
- قم بإزالة الغطاء الخارجي للجوال.
- ستري كما هو موضح بالشكل زنبركين هما القطبان الموجب والسالب للجرس قم بمتابعة الموضع المقابل للزنبركين في اللوحة الالكترونية الخاصة بالجوال كما هو موضح.



- كما ستري موضع الأننتين الخاص بالجوال والذي سيضاف له سلك لزيادة كفاءة الأننتين (هوائي الجوال).
- قم بلحم سلكيين في الموضعين التي تم تحديدهما في الخطوة السابقة كما هو موضح بالشكل.
- قم بلحم سلك يمثل الأننتين في اللوحة المعدنية الفضية كما هو موضح بالشكل.
- قم بتوصيل كاثود الثايرستور بالطرف السالب لجرس الجوال.
- قم بتوصيل بوابة الثايرستور بالطرف الموجب لجرس الجوال
- قم بتوصيل أنود الثايرستور مع الطرف الموجب لبطارية الحمل.
- قم بتوصيل الطرف السالب لبطارية الحمل بطرف مفتاح On/Off.
- قم بتوصيل الطرف الثاني من المفتاح بأحد أطراف البلحة مدخل أنتي.
- قم بتوصيل الطرف الآخر من البلحة في كاثود الثايرستور.



- قم بتوصيل لمبة تحذير يكون طرفها الأول في سالب بطارية الحمل وطرفها الثاني في كاثود الثايرستور.

- قم بإعادة غطاء الجوال إلي وضعه الطبيعي.
- في حال كانت لمبة التحذير غير مضاءة في أنت في أمان وقمت بتشبيك الدائرة بشكل صحيح.
- قم بشبك الحمل وقم بتعديل وضع المفتاح On/Off إلي وضع On.
- حال تأكدك من وجود الهدف في المكان قم بالاتصال بالجوال عن طريق جوال آخر.

ملاحظات هامة:

- قد يبقي الهدف غير متوفر لمدة طويلة وعليه نقوم بتشبيك خمس بطاريات جوال على التوازي لإطالة الزمن التشغيلي للدائرة.

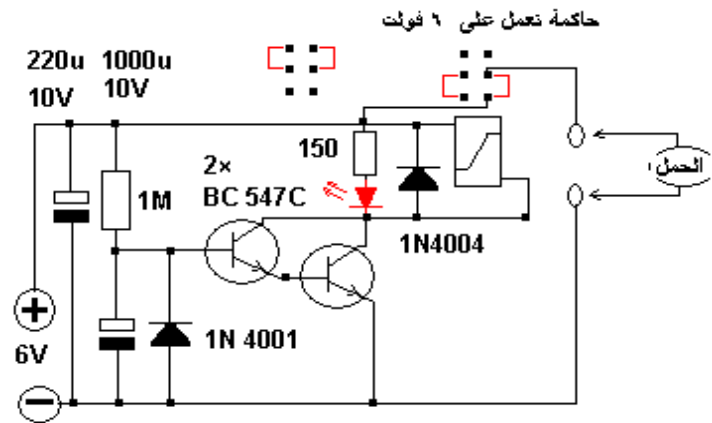
- الأنتين الذي تم وصله هو لتحسين وضع الاستقبال في الجوال حيث أنه قد يدفن في باطن الأرض.
- يتم استخدام بطاقتي جوال جديدتين غير مستخدمات بهدف تلافي الوقوع في المحذور سواء باستقبال مكالمات والعبوة موصولة قبل موعد التفجير أو كشف الشخص الذي يمتلك الشريحة مع مراعاة عدم تسجيل الشرائح المتصلة والمستقبلة باسم المجاهد.
- يتم وضع الجوال في وضع صامت مع تخصيص نغمة في هذا الوضع للشريحة المتصلة وهذا عامل أمان مهم.

استخدام المؤقت لتفجير الصاعق باستخدام الترانزيستور :

الرسم أدناه أيضا يوضح مؤقت بسيط يعمل من ثواني إلى عدة ساعات ويعتمد زيادة الوقت على سعة المكثف ذو 1000 مايكرو فاراد وقيمة المقاومة ذات 1 ميغا اوم (بني أسود أخضر) فكلما قلت قيمتهما كلما قل الوقت حتى يعمل الترانزيستور. المكثف الآخر وذو سعة 220 مايكرو يعمل على

حفظ توازن الدائرة عند هبوط حاد في الجهد فيقوم بالتعويض عن ذلك بشحنته المخزونة. الثنائي 1N 4001 يقوم بحماية وصلة الترانزيستور من الشحنات العابرة للمكثف. الثنائي الآخر 1N 4007 والمتصل معكوسا مع الحاكمة يقوم بعمل خسوف على الجهد التأثري المرتد من ملف الحاكمة عند جذب الحافظة لأن هذا الجهد يكون عاليا ويعطب الترانزيستور بسرعة. هنالك ترانزستوران متصلان معا بوصلة اسمها دارلينغتون تتميز بارتفاع تكبير الترانزستورات للإشارة الترانزستوران هما من نفس الاستقطاب وذوا نفس الرقم وصغيرين لأن الريليه لا يستهلك تيارا كبيرا مثل المصباح. الثنائي الضوئي الأحمر ضروري هنا للإشارة إلى وصول تيار إلى قطبي المخرج وبهما يتصل الحمل المراد تشغيله انظر المصباح مثلا. إذا قمت بعمل الدائرة وقمت بوصل مكثف ومقاومة 1 ميغا و 1000 مايكرو ونجحت هذه الدائرة وقامت بتشغيل الحاكمة بعد ساعة مثلا فإن الثنائي الضوئي الأحمر يشير إلى أن الحاكمة في حالة نشطة!!!

عمل الدائرة: عند إيصال تيار البطارية إلى الدائرة يكون الترانزيستور مقفلا ولا يصل تيار إلى الحاكمة لأن قاعدته بحاجة إلى 0,7 فولت حتى يعمل هذا الترانزيستور. إذا كان الحمل المراد تشغيله يستهلك تيارا كبيرا فلا يجب تغذيته من نفس البطارية التي تتغذى منها دائرة المؤقت لأن في ذلك هبوط حاد على الجهد وبالتالي يحرم الترانزيستور من حصته الكافية فيتعطل ويعطل معه الحاكمة وبالتالي خلل في عمل المؤقت.



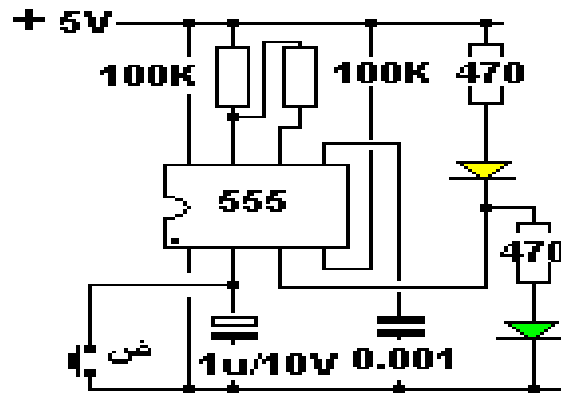
قم بتجريب زيادة وتقليل قيمة المقاومة ذات 1 ميغا أوم إلى 3,3 ميغا أوم مثلا ولكن لا تتبالغ في زيادة قيمة المقاومة ولا يجب أن تقل عن 10 كيلو أوم لأن وصل القاعدة مباشرة مع القطب الموجب يؤدي إلى إتلافها.

وعمل هذه الدائرة ليس منتظم أي مضاعفة المقاومة لا يعني بالضرورة ضعف التوقيت بل ثلاث أضعاف أو أكثر.

انتبه إلى أنه بعد تشغيل الدائرة وقطع الجهد عنها وإعادة تشغيلها مباشرة يخل بالوقت المراد توقيته لاحقا لأنه تكون هنالك شحنة متبقية في المكثف وتساعد على سرعة اكتمال شحنته فتعمل الدائرة بوقت أقصر من الواجب. لذا يجب التأكد من تفريغ المكثف وذلك بتماس أقطابه بقطعه معدنية لمدة ثوان بعد فصل الجهد عن الدائرة. أو الانتظار بضعة ثوان قبل تشغيل الدائرة. كما أن لمس الوصلات باليد خاصة المقاومة ذات 1 ميغا ربما يؤدي إلى عمل مقاومة موازية تقلل المقاومة الكلية لها وبالتالي زيادة سرعة شحن المكثف وبالتالي خلل في الوقت. يمكنك الاعتماد على هذه الدائرة للحصول على توقيت من عدة ثوان إلى ساعة. هذه الدائرة مجربة بجهد 12 فولت لأن الريليه المتوفر كان يعمل على 12 فولت والمكثف كانت سعته 470 مايكرو 16 فولت والمقاومة كانت 10 ميغا أوم وكانت مدة التوقيت بهذه القطع 5 ساعات

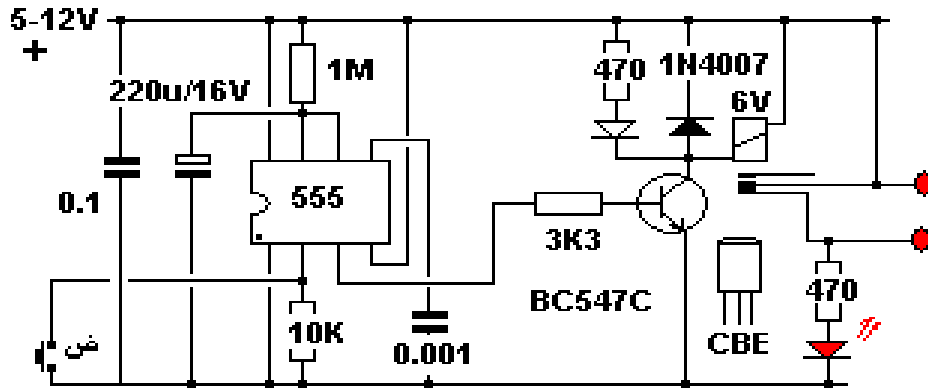
مؤقت باستخدام دؤيرة المؤقت (555)

المؤقت البسيط: ويمكن عمل وماضا أو دقاقا يستعمل لتشغيل دوائر إلكترونية أخرى.



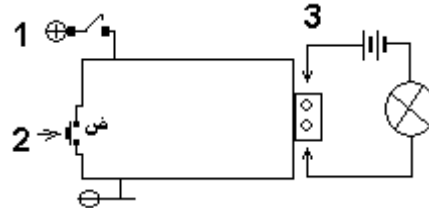
المكثف المتصل مع الطرف الثاني للدؤيرة 555 هو مكثف ألكتروليتي وذو سعة 1 مايكرو فاراد وعند تشغيل الدائرة فإن الثنائي الأخضر يضيء بينما يكون الأصفر نائما. أي أن النبضة الموجودة على مخرج الدائرة تكون عالية أو موجبة. وعند ضغط الوصال اللحظي فإن الوضع يتبدل وينطفئ الثنائي الأخضر ويضيء الثنائي الأصفر ولكن لفترة وجيزة ويعود وينطفئ ويضيء الثنائي الأصفر بدلا منه. وبزيادة سعة المكثف الإللكتروليتي فإن زمن الشحن والتفريغ يزداد وبالتالي زمن تبدل الإضاءة بين الثنائيين وبهذا يمكننا تشغيل دائرة أو تعطيلها لفترات قصيرة.

والدائرة التالية توضح الشكل النهائي للمؤقت البسيط بعد إجراء المزيد من التعديلات عليه :



حالة وصلة الحاكمة قبل ضغط الوصال اللحظي
لا يجوز نخبيت أي حمل على وصال الحاكمة لأنه مخصل

عمل الدائرة: عند وصل التيار إلى الدائرة (وتعمل هذه الدائرة على جهود من 5 إلى 12 فولت) فإن الريليه أو الحاكمة تكون نائمة ويكون الثنائي الضوئي الأصفر نائماً أيضاً. وعند ضغط الوصال اللحظي ض ضغطاً واحدة فإن النبضة على مخرج الدائرة تنقلب من نبضة سالبة إلى نبضة موجبة وتصل إلى قاعدة الترانزيستور عبر المقاومة 3,3 كيلو فتكون كافية لتشغيل الترانزيستور وبالتالي تشغيل الحاكمة والتي تجذب رقيقة الوصال بداخلها أو الرقائق إن كانت أكثر من واحدة وتتغير حالة التوصيل فما كان متصلاً ينفصل وما كان منفصلاً يتصل كما أن الثنائي الضوئي الأصفر يضيء معلناً نشاط الحاكمة. وهنا يجب الانتباه والحذر لمثل هذه الدائرة عند إدراجها للعمل لا يجب بأي حال من الأحوال أن يكون الحمل متصلاً بالحاكمة سوف تعمل الدائرة وأنت غير مستعد لذلك.

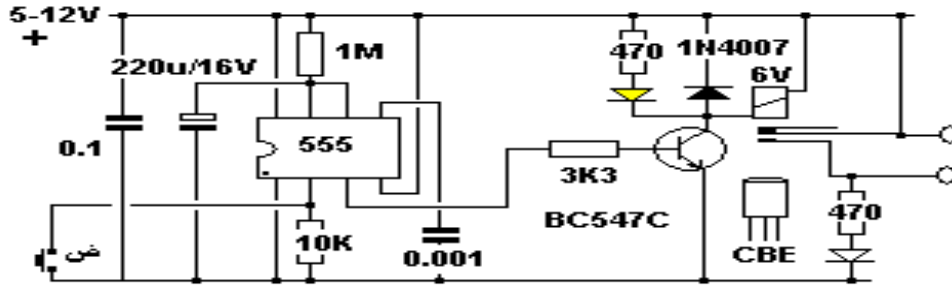


يجب إذن وصل العمل بعد ضغط الوصال اللحظي بوقت قصير وعندما تعمل الحاكمة هنا تصل الحمل بأطراف وصال الحاكمة المنفصلين وتكون قد عملت لهما جسر توصيل ذو براغي بحيث يتم إدخال أقطاب الحمل كما هو موضح بالرسم. أي يجب أولاً أن تكون الدائرة مصنوعة ومثبتة بشكل يجعلها سليمة وغير متخلخلة ثم تكون في علبة بلاستيكية لأنها عملها يتغير عند لمس بعض أقطاب وأطراف القطع بعد تهيئتها.

1. وصل جهد تشغيل الدائرة بواسطة وصال أو وصل مباشر من البطاريات.

2. الضغط على الوصال اللحظي والانتباه لصوت الحاكمة عندما تجذب الحافظة.

3. وصل الحمل المراد تشغيله.

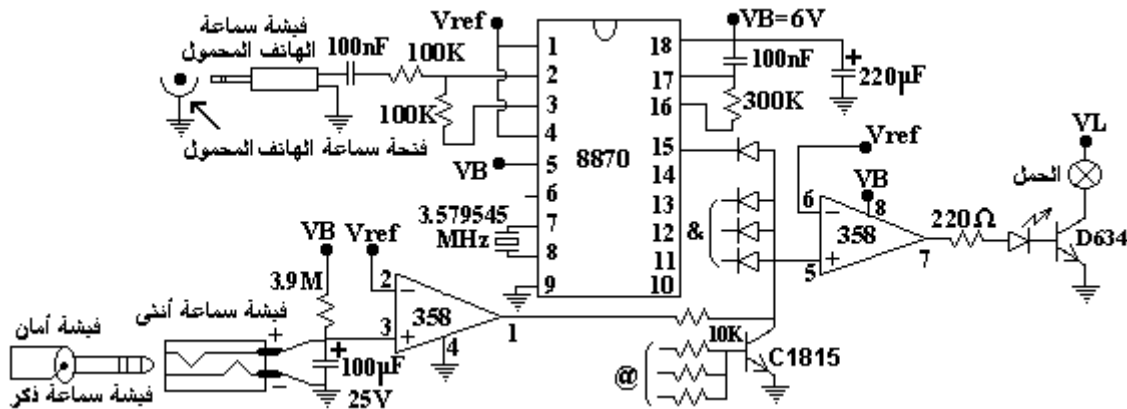


حالة وصلة الحاكمة بعد ضغط الوصال اللحظي
يمكن تثبيت أي حمل على وصال الحاكمة لأنه
غير متصل

لا تتألف في تغيير قيم المقاومة ذات 1 ميغا والمكثف ذو 220 مايكرو للدائرة حدود عمل معينة وبعد ذلك ربما لن تعمل بنجاح ولكن بالقيم المعطاة وبمكثف 1000 مايكروفاراد عملت لمدة 20 دقيقة وبمقاومة 10 ميغا ومائة مايكروفاراد عملت 35 دقيقة أما باستخدام 10 ميغا مع 1000 مايكرو فاراد فإن المؤقت عمل مدة 3 ساعات وأربعين دقيقة. أرجو الانتباه دوما للاستقطاب البطاريات والمكثفات والقطع الأخرى.

كما يجب إخفاء الوصال اللحظي في علبة الدائرة لأنه بعد ضغطه وتهيئة الدائرة فإن ضغطة أخرى تقسد الأمور وتعيد بدء التوقيت فيتغير الوقت. وجميع المقاومات يجب أن تكون من الحجم ربع وات وجميع المكثفات المستقطبة يجب أن تكون من النوع الالكتروليتي المتوفر عادة وذات جهد 16V الا اذا ذكر

دائرة تعمل عن بعد لاسلكيا باستخدام هاتف محمول للأهداف المتحركة.



مقدمة:

عند الاتصال بالضغط على الأزرار في الهاتف النغمي (Tone Telephone) يتم توليد نبضة صوتية خاصة لكل رقم من أرقام الهاتف 0,1,2,...,9 وكذلك للرمزين # , * (الذي يسمى نجمة أو Star) .

تتكون كل من هذه النبضات الصوتية من ترددين مختلفين مترافقين (أحدهما يكون واحدا من مجموعة من أربع ترددات منخفضة والآخر يكون واحدا من مجموعة من أربع ترددات أعلى فيكون لدينا ستة عشر نبضة مختلفة العشر أرقام والرمزان المكتوبة أعلاه وكذلك أربع أحرف أخرى لا تستخدم عادة في الهواتف العادية) .

يتم توليد هذه الترددات الثمانية المكونة لهذه النبضات وبدقة عالية بواسطة بلورة (Crystal) متصلة بدائرة متكاملة خاصة في داخل الهاتف. تعرف هذه النبضات باسم DTMF ويعرف هذا الهاتف باسم الهاتف DTMF.

تحليل الدائرة:

تقوم الدائرة المتكاملة MT8870D مع البلورة 3.579545 MHz باستقبال وتمييز النبضات DTMF عن طريق ارتفاع الجهد (أو عدم ارتفاعه) عند أطراف الخرج الأربعة 11,12,13,14 (وبشكل مختلف لكل نبضة من النبضات DTMF الستة عشر) عند دخول النبضة من طرف الدخل 2 وبحيث يرتفع الجهد عند طرف الخرج 15 مع كل نبضة منها.

في الدائرة المرسومة أعلاه يتم تشغيل الحمل عند استقبال نبضة معينة (يمكن اختيارها وبرمجتها) من النبضات الإثني عشر المكتوبة أعلاه (العشر أرقام والرمزين) كما يلي:
 عند توصيل بطارية الدائرة يجب أن تكون فيشة الأمان في مكانها وبذلك يكون شورت على المكثف $100\mu F$.

الجهد V_{ref} يساوي تقريبا نصف جهد بطارية الدائرة (أي حوالي 3V) فيكون الجهد عند الطرف 1 (358) مساويا صفرا ولا يمكن أن يرتفع الطرف 5 (358) وبذلك لا يمكن أن يرتفع الطرف 7 (358) أو يشتغل الحمل.

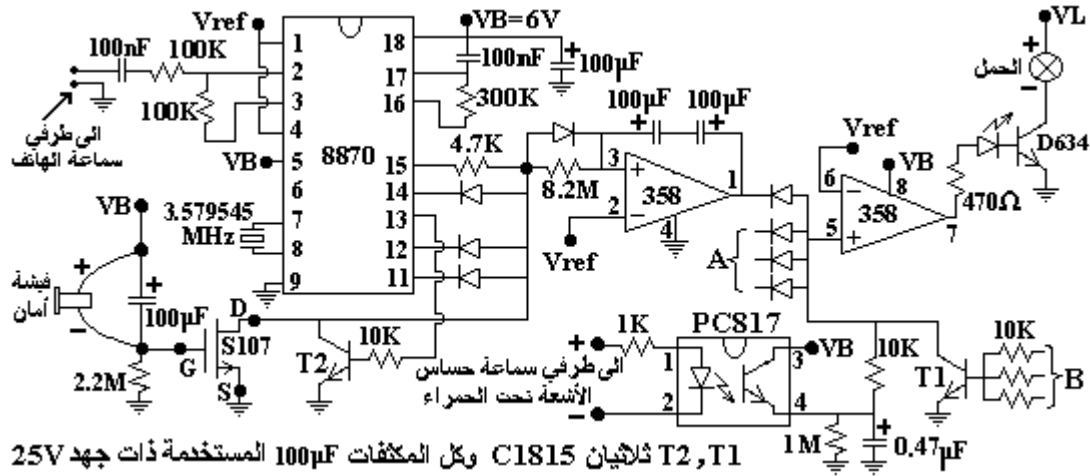
عند سحب فيشة الأمان فان المكثف المذكور يبدأ في الشحن حتى يتعدى الجهد عند 3(358) الجهد عند 2 بعد حوالي خمس دقائق فيرتفع الطرف 1 (358) انتظارا لاستقبال نبضة التشغيل.
 عند استقبال نبضة التشغيل (من خلال الطرف 2 للدائرة 8870) يرتفع الطرف 15 مع النبضة وكذلك واحد على الأقل من الأطراف الأربع 11,12,13,14 .

الطرف الذي سيرتفع (من هذه الأربع) مع نبضة التشغيل ينبغي توصيله بأحد الأطراف المرموز لها بالرمز & بينما الطرف الذي سيكون منخفضا ينبغي توصيله بأحد الأطراف المرموز لها بالرمز @ وبذلك يرتفع الجهد عند 5 (358) مع استقبال نبضة التشغيل هذه فقط .

فمثلا عند برمجة الرقم 7 كنبضة تشغيل فإننا نحتاج إلى ثلاث ثنائيات بين الطرف 5 (358) والأطراف 11,12,13 ولا نحتاج الثلاثي C1815 أو أي من المقاومات المتصلة به (سنطبق هذا المثال عند تجميع الدائرة).

إذا ارتفع الطرف 5 (358) فان ذلك يؤدي إلى ارتفاع الطرف 7 (358) واشتغال الحمل والثنائي الضوئي .

دائرة تحكم عن بعد بواسطة هاتف جوال تعمل بالأشعة تحت الحمراء



مقدمة:

هذه الدائرة تهدف الى إصطياد هدف عند مروره أمام حساس للأشعة تحت الحمراء حيث يتم أولاً تسليح الدائرة بواسطة هاتف جوال مربوط مع الدائرة يتم الاتصال به ثم بعد الرد التلقائي يتم إرسال شيفرة التسليح وهي * ثم 7 من الهاتف المتصل بعدها يكون الحساس مستعداً لتشغيل الحمل بمرور الهدف أمام الحساس.

تستمر فترة التسليح لمدة ست دقائق على الأقل يتم فك التسليح بعدها تلقائياً كما يمكن تمديد فترة التسليح قبل إنتهائها ولمدة أربع دقائق على الأقل بإرسال * ثم 7. يمكن في أي وقت خلال فترة التسليح فك التسليح بإرسال أي رقم غير 7 ثم إعادة التسليح بإرسال الرقم 7 دون أن يؤثر ذلك على ما بقي من فترة التسليح.

تحليل الدائرة:

ينبغي أولاً مراجعة بيانات (Data Sheet) الدائرة المتكاملة 8870 والدائرة المتكاملة 358 . يعمل الثلاثي BS107 أو إختصاراً S107 وهو من النوع MOSFET في واحد من وضعين: في الوضع OFF يكون فرق الجهد بين G,S أقل من VT (جهد خاص بالثلاثي MOSFET ويساوي 1.2V للثلاثي S107) ويكون التيار المار عبر D أو S مساوياً صفراً تقريباً في هذا الوضع. في الوضع ON يكون فرق الجهد بين G,S أكبر من VT ويكون التيار المار عبر D أو S متناسباً مع

الجهد بين D,S طرديا تقريبا (يكافئ هذا مقاومة بين D,S وتكون في العادة صغيرة جدا حوالي 1Ω).

كذلك لا يمر أي تيار عبر الطرف G.

تقوم الدائرة المتكاملة 8870 مع البلورة 3.579545MHz باستقبال وتمييز النبضات DTMF عن طريق ارتفاع الجهد (أو عدم ارتفاعه) عند أطراف الخرج الأربعة 11,12,13,14 (وبشكل مختلف لكل نبضة من النبضات DTMF الستة عشر) عند دخول النبضة من طرف الدخل 2 وبحيث يرتفع الجهد عند طرف الخرج 15 مع كل نبضة منها ثم يهبط إلى الصفر بعد انتهائها.

عند لحظة توصيل البطارية يكون الجهد عند 1(358) صفرا فيكون كذلك الجهد عند 3(358).

من جهة أخرى عند توصيل بطارية الدائرة يجب أن تكون فيشة الأمان في مكانها وبذلك يكون شورت على المكثف $100\mu F$ الأيسر ويكون الجهد عند G للثلاثي S107 مساويا 6V ويكون الثلاثي في الوضع ON وبذلك يكون الجهد عند D للثلاثي S107 صفرا تقريبا وبذلك يظل الجهد عند 1,3(358) صفرا دائما (لاحظ أن الجهد V_{ref} ومصدره المتكاملة 8870 يساوي تقريبا نصف جهد بطارية الدائرة أي حوالي 3V).

عند نزع فيشة الأمان يبدأ المكثف $100\mu F$ الأيسر بالشحن تدريجيا وبعد حوالي خمس دقائق (وتمثل فترة أمان لا يمكن للحمل أن يشتغل قبل مرورها حتى عند إرسال الشيفرة الصحيحة) يقل الجهد عند G عن VT للثلاثي S107 ويصبح الثلاثي في الوضع OFF عندها يمكن للجهد عند D أن يرتفع كما يلي:

عند استقبال النبضة * فإن الجهد عند الأطراف 11,12,14,15 يرتفع إلى 6V بينما يكون صفرا عند الطرف 13 أي أن الثلاثي T2 يكون في الوضع OFF وبذلك يتم خلال هذه النبضة شحن المكثفين $100\mu F$ المتصلين على التوالي بين الطرفين 1,3(358) بتيار خارج من الطرف 15 عبر المقاومة $4.7K$ والثنائي المتصل بها بسرعة نسبيا وبذلك يرتفع الجهد عند 3(358) بسرعة وفي اللحظة التي يتجاوز فيها V_{ref} فإن الجهد عند 1(358) يرتفع من صفر إلى حوالي 5V بينما عند 3(358) وهو الطرف الآخر للمكثفين يرتفع من 3V إلى 8V (بسبب أنه لا يمكن أن يتغير الجهد بين طرفي أي مكثف لحظيا) وعند هذه اللحظة يتوقف شحن المكثفين عبر الثنائي (لأن جهد طرف الثنائي السالب أصبح أعلى من جهد طرفه الموجب) وعندها يبدأ تفريغ المكثفين ببطء عبر المقاومة $8.2M$

وبعد حوالي ست دقائق يهبط الجهد عند 3(358) تحت V_{ref} عندها وبسرعة تعود الدائرة الى وضعها الأول (هنا إفتراضنا أننا أدخلنا نبضة * واحدة وأن الجهد عند 15 هبط الى الصفر بإنتهاء النبضة). لنفرض أن الجهد عند 3(358) يهبط الى 5.5V بعد دقيقتين من إنتهاء النبضة * وبذلك يحتاج الى حوالي أربع

دقائق أخرى ليهبط الى 3V فإننا إذا أدخلنا نبضة * أخرى قبيل هبوط الجهد الى 3V فإن الجهد عند 3(358) سيرتفع بسرعة الى حوالي 5.5V (6V مطروحا منها الجهد على الثنائي) وبذلك نكون قد قمنا بتمديد فترة بقاء الجهد عند 1(358) مرتفعاً حوالي أربع دقائق أخرى. بفرض إرتفاع الجهد عند الأطراف A وانخفاض الجهد عند الأطراف B فإن إرتفاع الجهد عند 1(358) معناه إمكانية إرتفاع الجهد عند 5(358) وتشغيل الحمل عند مرور الهدف أمام حساس الأشعة تحت الحمراء.

وبذلك عن طريق توصيل بعض الأطراف A,B الى الأطراف 11,12,13,14 يمكن برمجة الدائرة بحيث يشتغل الحمل عند استقبال الرمز * ثم رقم معين يمكن برمجته. فمثلاً لبرمجة الدائرة على الرقم 7 بعد الرمز * نوصل الأطراف A بالأطراف 11,12,13 بينما يمكن الاستغناء عن الثلاثي T1 والمقاومات المتصلة به (لا يمكن أن يرتفع الطرف 14 مع هذه الثلاث - لماذا؟).

في هذه الحالة فإنه بعد مرور خمس دقائق الأمان الأولى يمكن تسليح الدائرة عند استقبال * ثم 7 لست دقائق على الأقل بحيث يتم تشغيل الحمل عند مرور الهدف أمام الحساس خلالها (إذا أردنا فك التسليح فإن إستقبال أي رقم غير 7 سوف يمنع إرتفاع الجهد عند 5(358) حتى عند مرور الهدف أمام الحساس وبذلك يمنع تشغيل الحمل).

يمكننا في خلال فترة التسليح تمديده لفترة أربع دقائق على الأقل عند إستقبال * ثم 7 (يراعى عند تمديد التسليح الضغط على * لمدة ثانيتين على الأقل لضمان شحن المكثفين 100μF الى المستوى المطلوب).

لاحظ أنه مع وضع فيشة الأمان في مكانها يمكن منع تسليح الدائرة بينما لا يمكن إلغاء التسليح إذا تم تسليحها.

الدائرة المتكاملة PC817 عبارة عن دائرة ربط ضوئية تضمن فصلاً كهربياً تاماً بين دائرتنا هذه ودائرة حساس الأشعة تحت الحمراء بحيث يمر تيار من VB لشحن المكثف 0.47μF فقط عند

إضاءة الثنائي الضوئي داخل المتكاملة وذلك عند ظهور إشارة بين طرفي سماعة حساس الأشعة تحت الحمراء.

تجميع الدائرة واختبارها واستخدامها:

(راجع أولاً ملاحظات هامة عند تجميع واستخدام الدائرة في آخر هذا الملف)
سوف نستخدم لوح شريطي (Strip Board) لتجميع مكونات الدائرة وهو عبارة عن لوح من الفايبر عليه شرائط نحاسية طويلة حيث يثقب اللوح فوق هذه الشرائط ويأتي بمقاسات مختلفة.

أولاً: إعداد اللوح

- 1- يمكسك اللوح بحيث تكون الشرائط النحاسية إلى الخلف وبشكل رأسي وليس أفقي.
- 2- يلصق شريط لاصق أبيض يمكن الكتابة عليه على الحافة العلوية والحافة اليسرى للوح .
- 3- فوق الثقوب على الحافة العلوية نكتب الحروف من A إلى W من اليسار إلى اليمين وبجانب الثقوب على الحافة اليسرى نكتب الأرقام من 1 إلى 17 من أعلى إلى أسفل.
- 4- نقطع اللوح عرضياً فوق الثقوب التي بجانبها الرقم 17 ثم طولياً فوق الثقوب التي فوقها الحرف W فنتتج قطعة مستطيلة الشكل ذات 22 ثقب $16 \times$ ثقب (كل ثقب الآن في اللوح له حرف ورقم فمثلاً الثقب في الركن الأعلى يساراً هو A1 والثقب في الركن الأسفل يميناً هو V16 وهكذا).

ثانياً: إنهاء تجميع الدائرة

- 1- تلحم فيشة توصيل ذكر في كل من طرفي بطارية الدائرة وطرفي بطارية الحمل وطرفي سماعة الحساس بحيث يكون الطرف الخارجي المحيط في كل منها هو الطرف الموجب ستدخل الأولى في فيشة توصيل أنثى متصلة ببطارية الدائرة وستدخل الثانية في فيشة توصيل أنثى متصلة ببطارية الحمل وستدخل الثالثة في فيشة توصيل أنثى متصلة بسماعة حساس الأشعة تحت الحمراء (يجب أن يكون كل زوج ذكر وأنثى منها بلون خاص فمثلاً الزوج الأول أحمر والثاني أصفر والثالث أسود).
- 2- تلحم فيشة توصيل أنثى في طرفي الحمل بحيث يكون الطرف الخارجي المحيط هو الطرف الموجب سيدخل في هذه الفيشة فيشة توصيل ذكر متصلة بالحمل.
- 3- تلحم فيشة سماعة أنثى في طرفي الأمان بحيث يكون الطرف الخارجي المحيط هو الطرف الموجب سيدخل في هذه الفيشة فيشة الأمان وهي عبارة عن فيشة سماعة ذكر معمول شورت بين طرفيها.

4- في النهاية يجب تثبيت الأسلاك المزدوجة في جدول المكونات أعلاه في اللوح (حتى لا يسهل قطعها بالشد) وذلك بلف الثلاث الأولى منها بسلك مفرد معزول لفقتين أو ثلاث ثم لحام طرفي هذا السلك في أحد شرائط اللوح النحاسية وكذلك نفعل مع الثلاث الأخيرة منها مع مراعاة عدم عمل شورت بين أي شريطين نحاسيين مفصولين.

ثالثاً: إعداد حساس الأشعة تحت الحمراء

حساس الأشعة تحت الحمراء المستخدم هو من النوع الذي يتحسس التغير في الأشعة تحت الحمراء التي تطلقها الأجسام المختلفة عند تحركها أمام عدسته وعادة يوضع مثل هذا الحساس أمام الأبواب وغيرها لاكتشاف مرور الأشخاص وفي الغالب يمكننا الحصول على زاوية تحسس أصغر بتغطية جزء من العدسة.

بالتجربة وجد أن بعض أنواع حساس الأشعة تحت الحمراء ان لم يكن كلها تتأثر بإرسال الهاتف الجوال إذا كان قريباً منها بحيث تعطي إنذار خاطئ لذا يجب أن تكون المسافة بين الهاتف الجوال المتصل بالدائرة والحساس ثلاث أمتار على الأقل.

كذلك ينبغي أن يكون الحساس من النوع الذي يعمل ببطاريات تثبت بداخله وأن يعطي المسافة المطلوبة لتحسس الهدف وأن يكون الجهد على سماعته عند تحسس الهدف كافياً لإضاءة ثنائي المتكاملة PC817 (يمكن التأكد من ذلك بتجربته مع دائرتنا هذه مثلاً) ولإعداد حساس الأشعة تحت الحمراء نتبع الخطوات التالية:

1- تفك براغي علبة الحساس وتفتح العلبة ثم يقطع طرفي سماعة الحساس عن دائرة الحساس (حتى لا تصدر السماعة صوتاً عند الاستخدام) ثم يلحم طرفي سلك مزدوج بالطرفين المقطوعين المتصلين بدائرة الحساس ثم نخرج طرفي هذا السلك ويمثلان طرفي الحساس من مكان مناسب إلى خارج العلبة ثم نغلق العلبة بالبرغي.

2- يجب تحديد الطرف الموجب والسالب للحساس وذلك بوضع بطاريات داخله وتشغيله ثم إمرار جسم أمامه مع قياس الجهد بين الطرفين فإن أعطى جهداً موجباً فمعناه أن الطرفين الموجبين للمقياس والحساس متصلين وإن

أعطى جهداً سالباً فمعناه أن الطرف الموجب للمقياس متصل بالطرف السالب للحساس.

3- يوصل هذين الطرفين الأخيرين في طرفي فيشة توصيل أنثى (سوداء اللون) بحيث يكون الطرف الخارجي المحيط هو الموجب.

رابعاً: إعداد الهاتف الجوال

من الأفضل استخدام هاتف جوال (مثل الهاتف نوكيا) يعطي نغمات DTMF من سماعة الأذن ضمن وصلة الميكروفون - سماعة (وهي عبارة عن قطعة إضافية خاصة بالهاتف الجوال) عند الضغط على أزراره وبذلك يمكن استخدامه مبدئياً في اختبار الدائرة دون الحاجة إلى الاتصال به من هاتف آخر.

1- ضمن وصلة (الميكروفون - سماعة) بواسطة المفك افتح السماعة ثم بواسطة الكاوية انزع السلكين الملحومين من طرفي السماعة داخل السماعة المفتوحة ثم الحمهما في طرفي سماعة الهاتف في الجدول أعلاه (لا تقصّل الميكروفون) ثم اعزل الأطراف المكشوفة (غالباً يكون سلكي السماعة عبارة عن مجموعتين من الأسلاك الشعر بلونين مختلفين - قد يبدو لك أنها غير معزولة - وهذه الأسلاك الشعر معزولة عن بعضها تماماً إلا عند الطرف الملحوم - أي الموجود عليه طبقة من مادة اللحام ولذلك راعينا فصل الطرفين بالكاوية وليس بقطعهما).

2- يجب برمجة الهاتف ليرد تلقائياً (Auto Answer) على أي مكالمة ويجب عند البرمجة وضع طرف وصلة (الميكروفون - سماعة) في فتحتها المناظرة في الهاتف حتى نحصل على هذا الخيار.

3- يجب برمجة الهاتف لإلغاء صوت الجرس عند استقبال المكالمات وإذا لم يمكن ذلك فاختر جرس ذا صوت خفيف وبرمجه على أقل مستوى للصوت.

خامساً: اختبار الدائرة

1- بعد تجميع الدائرة ومراجعتها تأكد من عدم وجود شورت أو قصر بين طرفي أي من الأسلاك المزدوجة في الجدول أعلاه باستخدام فاحص القصر أو الشورت.

2- قبل توصيل بطارية الدائرة يجب تجربة الدائرة مبدئياً وذلك بتوصيل مقياس التيار (بحيث يكون على أعلى تدريج أولاً 10A ثم يخفض بعد ذلك تدريجياً) على التوالي بين موجب بطارية الدائرة والطرف الموجب لبطارية الدائرة (مع توصيل الطرفين السالبين) مع وضع فيشة الأمان في مكانها ينبغي أن نقرأ من 4mA إلى 8mA وإلا فينبغي فصل البطارية فوراً ومراجعة الدائرة لأي أخطاء.

- 3- تأكد أن فيشة الأمان في مكانها ثم وصل بطارية الدائرة ولاحظ أن الثنائي مطفاً.
- 4- أدخل طرف وصلة (الميكروفون - سماعة) المتصلة بالدائرة في فتحتها المناظرة في الهاتف ثم شغل الهاتف.
- 5- وصل طرفي سماعة الحساس (عبارة عن فيشة توصيل ذكر سوداء اللون كما اقترحنا أعلاه) إلى طرفي بطارية الحمل (عبارة عن فيشة توصيل أنثى صفراء اللون كما اقترحنا أعلاه) لتحل بطارية الحمل محل الجهد الذي يصدر من الحساس عند تحسس الهدف (هذا كاختبار وكأن الحساس قد تحسس الهدف وبشكل متصل).
- 6- على رأس دقيقة معينة أنزع فيشة الأمان ثم اضغط على الزر * ثم 7 في الجوال ولاحظ عدم إضاءة الثنائي.
- 7- على رأس كل نصف دقيقة تالية أضغط على الزر * ثم 7 حتى يضيء الثنائي وبذلك نكون قد حددنا فترة الأمان ثم احسب الوقت من إضاءة الثنائي إلى انطفائه تلقائياً وبذلك نكون قد حددنا فترة التسليح.
- 8- أفصل البطاريتين وانتظر لدقائق ثم أعد الخطوات من 3 إلى 6 أعلاه ثم انتظر دقيقة بعد مرور فترة الأمان ثم اضغط على الزر * ثم 7 ليضيء الثنائي ثم قبل انتهاء فترة التسليح بدقيقة أضغط على * (لثانيتين على الأقل) ولاحظ انطفاء الثنائي ثم اضغط على 7 ولاحظ اشتعاله مرة أخرى لفترة معينة تمثل زمن تمديد فترة التسليح.
- 9- أفصل فيشة سماعة الحساس السوداء عن فيشة بطارية الحمل الصفراء ووصل كل منهما في الفيشة المناظرة ذات اللون المماثل ثم وصل لمبة اختبار (في مكان الحمل) بين طرفي الفيشة الأنثى التي تمثل طرفي الحمل.
- 10- ضع مفتاح الحساس على وضع التشغيل ثم اضغط على الزر * ثم 7 في الجوال ثم تحرك بجسمك أمام عدسة الحساس ولاحظ إضاءة الثنائي ولمبة الاختبار معا عند تحسس حركة الجسم.
- 11- بعد إنهاء اختبار الدائرة تلف بشكل كامل وجيد (فيما عدا الثنائي الضوئي) أولاً بورق أبيض عادي ثم ثانياً بشريط كهربى عازل ويعاد تجربة الدائرة للتأكد من سلامتها.
- 12- أخيراً يجب التأكد من عمل الدائرة بالشكل المطلوب عند الاتصال بالهاتف الجوال من هاتف آخر مع مراعاة أن تكون المسافة بين الحساس والدائرة من جهة والهاتف الجوال المتصل بالدائرة من الجهة الأخرى ثلاث أمتار على الأقل.

سادسا: استخدام الدائرة

- 1- أدخل طرف وصلة (الميكروفون - سماعة) المتصلة بالدائرة في فتحتها المناظرة في الهاتف ثم شغل الهاتف.
- 2- وصل فيشة سماعة الحساس السوداء في الفيشة المناظرة في الدائرة ثم ضع الحساس في مكانه المناسب بحيث تكون المسافة بين الحساس والدائرة من جهة والهاتف الجوال المتصل بالدائرة من الجهة الأخرى ثلاث أمتار على الأقل ثم ضع مفتاح الحساس على وضع التشغيل.
- 3- تأكد أن فيشة الأمان في مكانها ثم وصل بطارية الدائرة ولاحظ أن الثنائي مطفأ.
- 4- وصل بطارية الحمل ثم وصل لمبة اختبار بين طرفي الحمل وتأكد من عدم إضاءتها ثم أنزع لمبة الاختبار ووصل الحمل مكانها.
- 5- تابع التجهيز والتمويه ثم أخيرا أنزع فيشة الأمان من مكانها وضعها في جيبك مثلا ثم انسحب.
- 6- يمكنك قبل تسليح الدائرة (بعد الاتصال بالهاتف) تأمين الدائرة بوضع فيشة الأمان في مكانها.
- 7- في الوقت المناسب اتصل بالهاتف وانتظر حتى يرد تلقائيا ثم اضغط على الزر * ثم 7 في اللحظة المناسبة لتسليح الدائرة وتفعيل حساس الأشعة تحت الحمراء ليصطاد الهدف عند مروره أمام عدسة الحساس في خلال ست دقائق على الأقل.
- 8- يمكنك تمديد الست دقائق تسليح هذه قبل انتهائها ولمدة أربع دقائق على الأقل بالضغط على * لمدة ثانيتين على الأقل ثم الضغط على 7 ويمكنك تكرار ذلك قبل انتهاء الأربع دقائق وهكذا.
- 9- يمكنك في أي وقت خلال فترة التسليح فك التسليح بإرسال أي رقم غير 7 ثم إعادة التسليح بإرسال الرقم 7 دون أن يؤثر ذلك على ما بقي من فترة التسليح.

ملاحظات هامة عند تجميع واستخدام الدائرة:

- 1- يجب أن تكون جميع المكونات والأدوات المستخدمة من أفضل المتوفر في السوق وتكون جميع المقاومات من الحجم ربع وات وتكون المكثفات المستقطبة من النوع الالكتروليتي المتوفر في السوق عادة وذات جهد 16V الا اذا ذكر خلاف ذلك وتكون أطراف وأسلاك التوصيل من النوع الشعر المقصود وبسمك متوسط مناسب.
- 2- تقاس جميع المقاومات قبل وضعها ولحامها ولا يجوز أن تتجاوز قيمة المقاومة $\pm 5\%$ من القيمة الأصلية.

3- كل الثنائيات العادية المستخدمة هي من النوع الزجاجي ورقمها 1N4148 والثلاثي D634 المستخدم يمكن استبداله بأحد مكافئاته مثل: D633, D768, TIP120, TIP122, BDX53

4- تفحص الثنائيات العادية والمضيئة قبل وضعها ولحامها للتأكد من سلامتها.

5- كل المكونات يجب أن تكون ملاصقة ما أمكن للوح وموضوعة بشكل مناسب لتفادي حدوث شورت بينها وبعد تجميع أي دائرة يجب مراجعتها جيدا والتأكد من عدم وجود أي شورت وإزالة بقايا شحم اللحام تماما عن طريق تمرير رأس مفك بين الشرائط النحاسية أولا ثم استخدام فرشاة ومادة التتر لإزالة أي عوالق.

6- تستخدم فقط بطاريات ألكالين جديدة حتى في التجارب (تعطي البطارية الجديدة حوالي 1.55V).

7- الفيشات المستخدمة يجب أن تكون من أفضل الأنواع ويدخل الذكر في الأنثى منها بإحكام.

8- جهد بطارية الحمل VL يمكن أن يكون 6V أو 9V أو 12V (بطارية ألكالين 9V واحدة تكفي لتشغيل حمل واحد أو اثنين بينما عدة بطاريات مقاس AA تكفي لحملين أو أكثر ويجب التأكد من ذلك بالتجربة).

9- بالنسبة لحساس الأشعة تحت الحمراء فإن كل ما يتعلق بتحسس حركة الأجسام من حيث المدى الفعال وزاوية التحسس وسرعة الجسم المتحرك وغير ذلك يتوقف أساسا على نوع الحساس المستخدم.

النظام موتورولا (1)

وصف النظام:

عبارة عن جهازي موتورولا T5720 - TALKABOUT : أحدهما يستخدم كجهاز إرسال والآخر يوصل مع دائرة صغيرة عن طريق فيشة ميكروفون سماعة تدخل في فتحة في جانب الجهاز ويمثل جهاز الاستقبال.

يخرج من الدائرة الصغيرة بالإضافة إلى الفيشة المشار إليها ثلاث أزواج من الأسلاك أحدها ينتهي بفيشة سماعة أنثى يدخل فيها فيشة سماعة ذكر (بين طرفيها شورت) وتمثل الأخيرة فيشة الأمان.

الزوج الثاني ينتهي بفيشة توصيل ذكر سيدخل فيها فيشة توصيل أنثى متصلة ببطارية الدائرة (وتمثل بطارية الحمل أيضا) بحيث يكون الطرف الخارجي المحيط في الفيشتين هو الطرف الموجب. الزوج الثالث ينتهي بفيشة توصيل أنثى وسيدخل فيها فيشة توصيل ذكر متصلة بالحمل أو فيشة توصيل ذكر متصلة بلمبة 6V تعمل كلمبة إختبار. بطارية الدائرة والحمل يمكن أن تكون بطارية ألكالين 9V واحدة وتكفي لحمل واحد أو حملين (يجب التأكد بالتجربة) أو ست بطاريات ألكالين من المقاس القلبي 1.5V متصلة على التوالي موضوعة داخل علبة بطاريات مناسبة وهذا الترتيب يكفي لحملين أو أكثر (يجب التأكد بالتجربة).

طريقة الاستخدام:

- 1- أدخل فيشة الميكروفون سماعة في فتحتها المناظرة في جانب جهاز الاستقبال بإحكام حتى تصل لنهايتها.
- 2- شغل جهاز الاستقبال وأدر مفتاح التشغيل إلى المستوى الأقصى (للصوت) ثم اختر القناة المناسبة (الرقم في وسط الشاشة) والشفيرة المناسبة (الرقم إلى يمين الشاشة) ولا تختار الشيفرة رقم صفر. راجع ملاحظات عامة في آخر الملف لمعرفة كيف يتم اختيار القناة والشفيرة.
- 3- قبل توصيل بطارية الدائرة يجب التأكد من وجود فيشة الأمان في مكانها (داخل فيشة السماعة الأنثى).
- 4- أوصل بطارية الدائرة.
- 5- أوصل لمبة الاختبار وتأكد من عدم إضاءتها أو إضاءة ثنائي الدائرة الأحمر الصغير حتى عند الضغط على الزر (mon) في جهاز الاستقبال.
- 6- استبدل لمبة الاختبار بالحمل ثم اسحب فيشة الأمان وضعها في جيبيك ثم انسحب فوراً.
- 7- تبلغ فترة الأمان للدائرة المرفقة ثلاث دقائق على الأقل وأربع دقائق على الأكثر (يمكن زيادتها بحسب الحاجة بزيادة المقاومة 1M ضمن مكونات الدائرة) ويمكن استعادة فترة الأمان بوضع الفيشة في مكانها ثم سحبها مرة أخرى.
- 8- بعد أربع دقائق من نزع فيشة الأمان يمكنك في أي وقت تشغيل الحمل كالآتي:
شغل جهاز الإرسال وضعه على نفس القناة ونفس الشيفرة وعلى جرس الاستدعاء رقم 1 (راجع ملاحظات عامة في آخر الملف لمعرفة كيف يتم اختيار جرس الاستدعاء).

في اللحظة المناسبة اضغط على زر الاستدعاء وهو الزر المرسوم عليه رمز موسيقي (فوق الزر المكتوب عليه علامة ناقص) ضغطة لمدة ثانية واحدة ليشتغل الحمل بعد حوالي ثانية من بداية الضغطة.

ملاحظة هامة:

من عيوب هذا النظام إمكانية تشغيل الحمل بأي جهاز إرسال مماثل يعمل على نفس القناة والشفرة كذلك فإن الفاصلة الزمنية بين الضغط على زر الإرسال وتشغيل الحمل كبيرة نسبياً وغير محددة (حوالي ثانية) ولذلك فهذا النظام يصلح فقط في حالة الأهداف الثابتة أو شبه الثابتة.

ملاحظات عامة:

- 1- يجب استخدام بطاريات ألكالين جديدة لكل من جهاز الإرسال والاستقبال والدائرة.
- 2- عند التجارب لا ترسل على مسافة أقل من ثلاث أمتار بين جهازي الإرسال والاستقبال.
- 3- لاختيار قناة الإرسال أو الاستقبال (التردد الذي يعمل عليه جهاز الإرسال أو الاستقبال) اضغط على الزر MENU فيبدأ رقم القناة في وسط الشاشة في التذبذب عندها اضغط الزر + أو - للوصول إلى رقم القناة المطلوب.

ولاختيار الشفرة (التي يرسلها جهاز الإرسال عند الضغط على زر الاستدعاء ويستقبلها جهاز الاستقبال فيصدر صوت جرس الاستدعاء) اضغط على الزر MENU مرتين فيبدأ رقم الشفرة على يمين الشاشة في التذبذب عندها اضغط الزر + أو - للوصول إلى رقم الشفرة المطلوب.

ولاختيار جرس الاستدعاء في جهاز الإرسال (يوجد عشرة أجراس مختلفة) اضغط على الزر MENU ثلاث مرات فيبدأ رقم جرس الاستدعاء في التذبذب عندها اضغط على الزر + أو - للوصول إلى رقم جرس الاستدعاء المطلوب.

من الأفضل اختيار قنوات إرسال ذات رقم من 1 إلى 7 أو من 15 إلى 22 وذلك لأنها تعطي طاقة إرسال أعلى (بمقدار الضعف) من القنوات ذات الأرقام الأخرى.



70

